

**Zeitschrift**  
für  
**Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)**  
**und Pflanzenschutz**

---

Herausgegeben

von

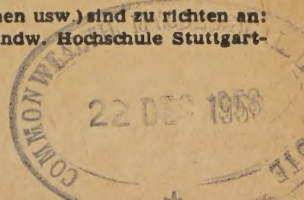
**Professor Dr. Bernhard Rademacher**

**65. Band. Jahrgang 1958. Heft 11.**

---

**EUGEN ULMER · STUTTGART · GEROKSTRASSE 19**  
**VERLAG FÜR LANDWIRTSCHAFT, GARTENBAU UND NATURWISSENSCHAFTEN**

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an:  
Professor Dr. Bernhard Rademacher, Institut für Pflanzenschutz der Landw. Hochschule Stuttgart-  
Hohenheim, Fernruf Stuttgart 2 88 15



# Inhaltsübersicht von Heft 11

## Originalabhandlungen

	Seite
Rademacher, B. und Schwarz, R., Die Rotblättrigkeit oder Blattröte des Hafers — eine Viruskrankheit ( <i>Hordeumvirus nanescens</i> ). Mit 5 Abbildungen . . . . .	641—650
Domsch, K. H., Die Wirkung von Bodenfungiciden. Mit 3 Abbildungen	651—657
Goffart, H., Anbauversuche mit „Heertvelder“-Roggen zur Bekämpfung der Stockkrankheit des Roggens. Mit 1 Abbildung . . . . .	657—660
Wilbert, H., Über die Wirksamkeit solitärer und gregärer Parasiten . .	661—673

## Berichte

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes	Seite	V. Tiere als Schaderreger	Seite
Schaffnit, E. . . . .	673	Simon, L. . . . .	684
Drobnica, L., Hulka A., Antoš, K. & Kristián, P. . . . .	674	Fenwick, D. W. . . . .	684
Knapp, R. . . . .	674	Jones, F. G. W. . . . .	684
Kotte, W. . . . .	675	Capstik, C. K., Twinn, D. C. & Waid, J. S. . . . .	684
Römpf, H. . . . .	675	Steudel, W. & Blaesen, P. . . . .	684
Schwerdtfeger, F. . . . .	675	Wachtendorf, W. . . . .	685
II. Nicht-infektiöse Krankheiten u. Beschädigungen		Schwenke, W. . . . .	685
Krahl-Urban, Jacobsen . . . . .	676	Templin, E. . . . .	685
Jaeger, E. . . . .	676	Stephan, F. . . . .	686
Pein . . . . .	676	Schedl, K. . . . .	686
Steinhübel, G. . . . .	677	Bauer, F. . . . .	686
Némec, A. . . . .	677	Lange, B. & Crüger, G. . . . .	686
Bode, H. R. . . . .	677	VI. Krankheiten un- bekannter oder kombinierter Ursachen	
Anonym . . . . .	677	Gärtel, W. . . . .	686
III. Viruskrankheiten		Schlüter . . . . .	687
Björling, K. & Ossiannilsson, F. . . . .	678	VII. Sammelberichte	
Ossiannilsson, F. . . . .	678	Symposium . . . . .	687
Costa, A. S., De Silva, D. M., & Duffus, J. E. . . . .	678	Statens Skadedyr- laboratorium . . . . .	687
Björling, K. & Ossiannilsson, F. . . . .	678	VIII. Pflanzenschutz	
IV. Pflanzen als Schaderreger		Schmitt, N. . . . .	688
Leach, Ch. M. . . . .	681	Häfliger, E. . . . .	688
Hawn, E. J. . . . .	681		
Wenzl, H. . . . .	681		
Eichinger, A. . . . .	682		
Schick, R., Möller, K. M., Haussdörfer, M. & Schick, E. . . . .	682		
Rosser, W. R. . . . .	682		
Gaertner, A. . . . .	682		
Schick, R., Schick, E. & Haussdörfer M. . . . .	682		
Tomiyama, K., Ta- kakuwa, M. & Takase, N. . . . .	683		
Hoffmann, G. M. . . . .	683		
Bachthaler, G. . . . .	683		



ZEITSCHRIFT  
für  
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)  
und  
Pflanzenschutz

65. Jahrgang

November 1958

Heft 11

**Originalabhandlungen**

**Die Rotblättrigkeit oder Blattröte des Hafers — eine Virus-  
krankheit (*Hordeumvirus nanescens*)**

Von B. Rademacher und R. Schwarz

(Institut für Pflanzenschutz der Landwirtschaftlichen Hochschule  
Stuttgart-Hohenheim)

Mit 5 Abbildungen

Bei meinen früheren Untersuchungen über die Flissigkeit (Weißährigkeit) des Hafers stieß ich schon seit 1929 auf Haferpflanzen, die neben besonders starker Flissigkeit auffällige Rötungen der Blätter zeigten. Da sich diese Pflanzen ganz deutlich von denen mit normaler Flissigkeit unterschieden, trennte ich die „Rotblättrigkeit“ oder „Blattröte“ als besondere Krankheitserscheinung ab (Rademacher 1932, 1935). Die Symptome wurden 1932 von mir wie folgt beschrieben:

„Neben der Flissigkeit fallen alljährlich in den Haferbeständen Pflanzen auf, die mehr oder weniger in Rot und Gelb verfärbte Blätter aufweisen. Die ersten Anzeichen einer auftretenden Verfärbung zeigten sich 1929 Ende Juni, 1930 8–14 Tage vor dem Beginn des Rispschiebens der einzelnen Sorten vom 8. 6. an. Die Verfärbung beginnt bei den unteren Blättern mit einem Stumpfwerden der grünen Farbe, die in rötlichgelbe und schließlich karminrote Töne übergeht. Sie tritt zunächst meist streifen- oder fleckenweise auf, anfänglich unter Beibehaltung der Form des Blattes. Durch das Erscheinen oft feuriger, farbenprächtiger Töne unterscheidet sich der Vorgang von dem des natürlichen Welkens. Neben stärker roten Tönen treten auch gelblich-grünbraune, in Rot schimmernde auf, die meist flächenweise von der Blattspitze beginnen. Später beginnen die verfärbten Blätter von der Spitze aus zu „zwirbeln“, sehr frühzeitig, besonders bei Mastpflanzen, stirbt dann das ganze Blatt mit schmutzigbrauner bis schwarzroter Farbe ab und wird von Schwärze- und Schimmelpilzen vollends zerstört. In schweren Fällen verfärbt sich auch der Halm, er erreicht nicht die Länge wie bei gesunden Pflanzen, häufig schoßt die Rispe unvollständig oder mindestens langsam. In den meisten Fällen sind diese Chlorophylldefekte von starker Flissigkeit begleitet. Bis zur Ernte hin nimmt die Zahl der erkrankten Pflanzen zu, je früher die Störung erfolgt, desto stärker äußert sie sich. Die Störung ist irreversibel. Nicht selten sind nur einzelne Halme einer Pflanze rotblättrig. Knickt man bei einer kranken Pflanze ein noch grünes Blatt um, so wird der umgeknickte Teil rasch rot, im Gegensatz zu der entsprechenden Operation bei einer gesunden Pflanze. Der Zerfall ist also schon vorbereitet, ehe er äußerlich sichtbar wird.“



Abbildung 1 gibt ein Aquarell einer rotblättrigen Haferpflanze vom 15. 7. 1929 aus Kitzberg bei Kiel wieder. Die unteren Blätter sind ganz, die oberen von der Spitze her gerötet. Die ganze Pflanze ist gestaucht, die Rispen haben nur unvollkommen geschoßt und sind stark flüssig. In den folgenden Jahren fand ich die Krankheit alljährlich in wechselnder Stärke in allen Teilen Deutschlands wieder. Symptomatisch konnten parasitäre Ursachen mit ähnlichen Merkmalen wie Befall durch *Heterodera avenae* sowie durch Hafermilben (*Tarsonemus* sp.) abgetrennt werden. Auch gelang es nicht, irgendwelche Mikroorganismen als Ursache der Erscheinung zu finden. Die auf absterbenden roten Blättern besonders zahlreich sich ansiedelnden Pilze konnten immer als sekundär erkannt werden. Eine Saatgutübertragung war in 1946/47 in Hohenheim durchgeführten Versuchen nicht nachzuweisen. Es blieben also als Ursachen nur physiologische Störungen oder eine Viruserkrankung.



Abb. 1. Rotblättrige Haferpflanze (nach Aquarell Rademacher vom 15. 7. 1929).

1951 erschien die Arbeit von Osvald und Houston aus den USA über das Yellow dwarf Virus der Gerste, das sich bei Gerste in Gelbfärbung der Blätter und Wuchshemmung, bei Hafer als Rotblättrigkeit äußert. Die Vermutung, daß es sich auch bei der von mir beobachteten Erscheinung um diese Viruserkrankung handeln könnte, verstärkte sich deshalb, weil ich in Versuchen in Kitzberg 1929–1931 und in Bonn 1937 unter den gleichen Umständen, bei denen beim Hafer die Rotblättrigkeit auftrat (z. B. weiter Stand, Randstellung), bei Gerste Wuchsstauungen unter intensiver Gelbfärbung der Blätter beobachtet hatte. Anlässlich einer Studienreise durch die USA im Frühjahr 1958 hatte ich dann Gelegenheit, am North Carolina State College of Agriculture and Engineering in Raleigh (T. T. Hebert), am Oklahoma Agricultural and Mechanical College in Stillwater (H. C. Young), an der University of California in Berkeley (J. W. Osvald), der University of Wisconsin in Madison (Orlob), der Michigan State University in East Lansing (R. L. Kiebling) und der Cornell University in Ithaca N. Y. (W. F. Rochow) Arbeiten über das Yellow dwarf Virus zu sehen und konnte in den dortigen Versuchen an Hand der kranken Pflanzen feststellen, daß es sich bei diesen um die gleichen Symptome handelt, wie ich sie als „Rotblättrigkeit“ in Deutschland seit 1929 beobachtet hatte.

Im Sommer 1958 führten wir daher Übertragungsversuche mit Blattläusen durch, über die im folgenden näher zu berichten ist.



Das Jahr 1958 erwies sich für die Versuche als sehr günstig. Sowohl die Rotblättrigkeit des Hafers (Abb. 2-4) wie auch die Gelbverzweigung der Gerste traten früh und ziemlich verbreitet auf. Die ersten kranken Haferpflanzen wurden in Hohenheim Ende Mai festgestellt.

### Beobachtungen und Versuche in Hohenheim

Es kam zunächst darauf an, das Virus qualitativ nachzuweisen. Zu diesem Zweck wurden 8 Gerstenpflanzen mit starken Verzweigungssymptomen sowie 8 stark rotblättrige Haferpflanzen ausgegraben und getopft. Die Gerstenpflanzen waren schon auf dem Feld so stark mit Blattläusen (*Rhopalosiphon padi* L.) besetzt, daß es für die folgenden Übertragungen genügte, mit Blattläusen besetzte Triebe abzuschneiden und dieselben auf Töpfe mit samen-gezogenen Haferpflanzen (Sorte Hohenheimer V) und Gerstenpflanzen (Sorte Firlbecks) zu bringen. Die Blattläuse verließen diese Triebe nach dem Abwelken und siedelten sich auf den jungen Hafer- bzw. Gerstenpflanzen an. Für Übertragungen von Hafer wurden Zuchten von *Rhopalosiphon padi* L. und *Metopolophium dirhodum* Walk. auf Hafer angelegt. Die Blattläuse, aus denen die Zuchten aufgebaut wurden, stammten von Haferpflanzen aus der Mitte des Feldes, von denen



Abb. 2. Links gesunde, rechts rotblättrige Haferpflanze mit starker Flüssigkeit.



Abb. 3. Links eine gesunde, rechts 3 flüssige und unvollständig geschoßte Rispen von rotblättrigen Pflanzen.

angenommen werden konnte, daß sie nicht mit Virus infiziert waren. Nach Entwicklung der Zucht wurden die jungen (gesunden), mit Blattläusen besetzten Haferpflänzchen abgeschnitten und auf die rotblättrigen Haferpflanzen gelegt. Nach Übersiedlung auf den (kranken) Hafer wurden die Blattläuse dort eine Woche belassen und dann auf Töpfe mit aus Samen gezogener Gerste und Hafer übertragen. In allen Fällen wurden auf Hafer- bzw. Gerstenpflanzen gleichen Alters wie



Abb. 4. Haferpflanze mit starker Rotblättrigkeit und Wuchsstauchung.

die Versuchspflanzen Blattläuse aus der Zucht gesetzt, um festzustellen, welche Symptome durch das Saugen der Blattläuse auf den Hafer- bzw. Gerstenpflanzen hervorgerufen werden. Für jeden Topf mit Versuchspflanzen wurde außerdem ein Topf mit Kontrollpflanzen unter gleichen Bedingungen gehalten. Eine Woche nach Übertragung der Blattläuse von den kranken auf die gesunden Pflanzen wurden die Blattläuse mit Systox abgetötet.

Es wurden folgende Übertragungen durchgeführt:

Mit *Rhopalosiphon padi* L.

Übertragungen von verzweigter Gerste auf

1. junge Haferpflanzen
2. junge Gerstenpflanzen

Übertragungen von rotblättrigem Hafer auf

1. junge Haferpflanzen
2. junge Gerstenpflanzen.

Mit *Metopolophium dirhodum* Walk.

Übertragung von rotblättrigem Hafer auf junge Haferpflanzen.

Die Ergebnisse bringt Tabelle 1.

Tabelle 1

Ergebnisse der Übertragungsversuche mit *Rhopalosiphon padi* L. und *Metopolophium dirhodum* Walk. an Hafer und Gerste

Übertragung von infizierten Pflanzen	auf	Übertragung am	erste Symptome	deutliche Symptome	viröse/Ges.-Zahl d. Pflanzen
Übertragungen mit <i>Rhopalosiphon padi</i> L.					
Gerste	Gerste	17. 6.	18. 7.	29. 7.	16/39
Gerste	Hafer	1. 6.	15. 7.	21. 7.	35/37
Gerste	Hafer	17. 6.	4. 7.	10. 7.	39/39
Hafer	Gerste	17. 6.	18. 7.	29. 7.	8/23
Hafer	Hafer	30. 5.	6. 7.	10. 7.	25/28
Übertragungen mit <i>Metopolophium dirhodum</i> Walk.					
Hafer	Hafer	30. 5.	6. 7.	12. 7.	25/26

Es zeigte sich, daß in allen Fällen zu einem hohen Anteil und bei beiden Blattlausarten eine Übertragung der Rotblättrigkeit bzw. der Gelbverzweigung gelungen war, daß es sich also in der Tat um eine Virose handelte.



Die Übertragungen ab 17. 6. wurden im Freiland durchgeführt. Die Pflanzen wurden in regelmäßigen Abständen mit Systox gespritzt. Am 17. 6. wurden auch die anderen Töpfe mit den älteren Übertragungen ins Freiland gebracht. Die unterschiedliche Inkubationszeit von 45 bzw. 17 Tagen nach Übertragung des Virus (von verzweigter Gerste auf Hafer) bis zum Erscheinen der ersten Symptome wird auf die verschiedenen klimatischen Bedingungen im Gewächshaus und im Freiland zurückgeführt. Der Zeitraum von 17 Tagen bis zum Erscheinen der Symptome entspricht etwa den Angaben in der Literatur.

Da sowohl bei der Übertragung von verzweigter Gerste auf Hafer als auch bei der Übertragung von rotblättrigem Hafer auf Hafer die gleichen Symptome auf Hafer (Rotblättrigkeit) zu verzeichnen waren, ist anzunehmen, daß es sich in beiden Fällen um dasselbe Virus, die Gelbverzweigung der Gerste (barley yellow dwarf) handelt. Die Symptome auf Hafer entsprechen den von mir in den USA gesehenen und den in der Literatur angegebenen genau. Auch die auf Gerste waren nach 4 Wochen eindeutig zu erkennen. Die Blätter zeigten eine leuchtende Gelbfärbung und waren leicht gedreht bei etwas starrem Habitus. Die Pflanzen wiesen im Verhältnis zu den Kontrollen deutliche Wachstumshemmung auf.

Die Übertragungen zeigten, daß außer *Rhopalosiphon padi* L. auch *Metopolophium dirhodum* Walk. das Virus überträgt. Beide Blattlausarten wurden auch von amerikanischen Autoren als Überträger festgestellt. Es erscheint sicher, daß wie in Amerika auch bei uns noch weitere Blattlausarten als Überträger in Frage kommen.

### Beobachtungen und Versuche in Berlin-Dahlem

Im selben Jahr wurde auf dem Versuchsgelände der Biologischen Bundesanstalt in Berlin-Dahlem an Hafer ein starkes Auftreten von Rotblättrigkeit beobachtet. Da hier die epidemiologischen Zusammenhänge besonders übersichtlich waren, soll die Lage des Feldes im Versuchsgelände der BBA sowie die Verteilung der rotblättrigen Pflanzen im Haferfeld durch eine Skizze dargestellt werden. In Abbildung 5 sind die rotblät-

#### ZEICHENERKLÄRUNG:

○ Bäume

▨ Gebäude u. Gewächshäuser

• viruskranke Pflanze

↑ Anflug v. *Rhopalosiphon padi* vom Winterwirt (Bot. Garten)

↑ Anflug v. *Rhopalosiphon padi* von Gerste auf Hafer

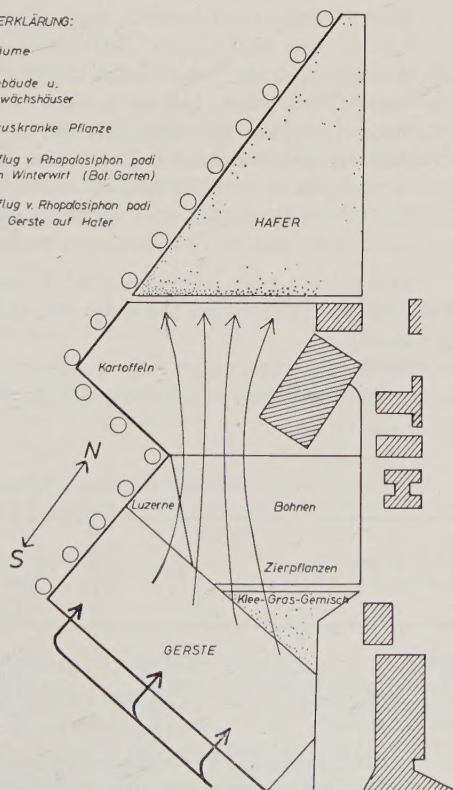


Abb. 5. Epidemiologische Zusammenhänge der Infektion eines Haferschlages durch das „barley yellow dwarf-Virus“ im Versuchsfeld der Biologischen Bundesanstalt Berlin-Dahlem 1958. (Die Virusinfektionen auf der Gerste konnten nicht eingezeichnet werden, da die Gerste zur Zeit der Beobachtung schon abgeerntet war.)

trigen Pflanzen mit Punkten in den Plan des Haferfeldes eingezeichnet. Es geht aus dieser Darstellung hervor, daß das stärkste Auftreten der rotblättrigen Haferpflanzen am Rand, und zwar am südlichen Rand des Feldes zu verzeichnen war. (Auffallenderweise ist auch in den Versuchsprotokollen der Jahre 1929–1932 der Südrand der Felder immer als besonders mit rotblättrigen Pflanzen befallen verzeichnet.)

In Abbildung 5 sind auch die anderen südlich des Haferfeldes angebauten Feldfrüchte eingetragen. Berücksichtigt man den Wirtspflanzenkreis des Virus, so ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß dieses von der am Südrand des Feldes angebauten Wintergerste durch Blattläuse auf das Haferfeld übertragen wurde. Symptome auf Gerste waren nicht mehr zu erkennen, da diese in den Tagen der Beobachtung abgeerntet wurde. Als Überträger kommt in erster Linie *Rhopalosiphon padi* L. in Frage. K. Heinze hatte diese Blattlaus vorher in größerer Menge auf der Gerste gefunden, und sie war auch noch zum Zeitpunkt der Beobachtung auf den Haferpflanzen vertreten. Der Abflug dieser Blattlausart vom Winterwirt (*Prunus padus*) erfolgte 1958 in den letzten Maitagen. Anfang Juni wurde dann wohl die Gerste besiedelt. Die aufgefliegenen Blattläuse hatten sich entweder vorher an Gräsern infiziert, oder die Gerste war schon im Vorherbst infiziert worden. Die Blattläuse dürften dann Mitte bis Ende Juli von der Gerste abgefliegen sein und den Hafer infiziert haben. Diese Annahme schließt nicht aus, daß ein Teil des Hafers direkt von Wildgräsern aus infiziert wurde. Die Winterwirte von *Rhopalosiphon padi* L. sind zahlreich im Dahlemer Botanischen Garten, einige 100 m östlich von der Biologischen Bundesanstalt, vertreten.

Diese Erklärung des Infektionsverlaufs wird durch 2 weitere Befunde gestützt:

1. Auf dem kleinen dreieckigen Feldstück nördlich der Gerste, das mit einem Klee-Grasgemisch bestellt war, zeigten etwa 20% der Horste von *Lolium multiflorum* auffallende Rotblättrigkeit (rotblättrige Pflanzen wurden in Abbildung 5 wie beim Hafer durch Punkte angegeben), ein Symptom, das darauf hindeutet, daß auch diese Art mit dem Virus infiziert worden war.
2. In der Gerste war als Untersaat dasselbe Klee-Grasgemisch angebaut worden. Nachdem dieses nach der Ernte der Gerste herangewachsen war, zeigte sich auch hier an zahlreichen Horsten von *Lolium multiflorum* starke Rotblättrigkeit. Ebenso wiesen einige Gerstenpflanzen, die wieder ausgetrieben hatten, Stauchungen und Gelbblättrigkeit auf.

Sowohl von den rotblättrigen Haferpflanzen als auch von den rotblättrigen *Lolium multiflorum*-Pflanzen wurden Blattlausübertragungen auf Hafer durchgeführt.

Beide Übertragungen, die qualitativ mit einer größeren Menge von Blattläusen (*Rhopalosiphon padi* L.) durchgeführt worden waren, verliefen positiv (s. Tabelle 2).

Tabelle 2  
Übertragungsversuche an Hafer und *Lolium multiflorum*

Übertragung von infizierten Pflanzen	auf	Übertragung am	erste Symptome	deutliche Symptome	viröse/ Ges.-Zahl d. Pflanzen
Hafer <sup>1)</sup>	Hafer <sup>1)</sup>	9. 8.	6. 9.	12. 9.	26/32
<i>Lolium multiflorum</i>	Hafer <sup>1)</sup>	16. 8.	12. 9.	16. 9.	28/45
<i>Lolium multiflorum</i>	Gerste <sup>2)</sup>	16. 8.	15. 9.	19. 9.	18/24

<sup>1)</sup> Als Testpflanze verwendete Hafersorte: Flämingsgold.

<sup>2)</sup> Als Testpflanze verwendete Gerstensorte: Mahndorfer.



Die Symptome auf den infizierten Hafer- und Gerstepflanzen waren dieselben wie bei den Hohenheimer Übertragungen.

Die Beobachtung, daß die Virose auch auf der Grasuntersaat in stärkerem Umfang auftreten kann, weist darauf hin, daß solche Klee-Grasgemische dem Virus als Brückenwirte bis zum nächsten Frühjahr dienen können. Erfolgt dann im Frühjahr der Schnitt des Futtergemisches zu einem Zeitpunkt, an dem das Gras schon mit Blattläusen besiedelt wurde, so zwingt man diese damit, vom (infizierten) Gras abzuwandern. Häufig fliegen sie dann von dort aus auf einen in der Nähe befindlichen Gersten-, Hafer- oder Weizenschlag, der auf diese Weise infiziert wird. Nach der Ernte des Getreides besiedeln und infizieren die Blattläuse (sofern die Population nicht inzwischen durch Blattlausfeinde und Parasiten vernichtet worden ist) Gräser auf Wegen und Feldrainen, Grasuntersaaten usw. Der Wirtspflanzenkreis des Virus umfaßt einen großen Teil der wichtigsten Kultur- und Wildgräser.

Epidemiologisch besteht somit auch bei uns die theoretische Möglichkeit, daß es eines Jahres genau so unerwartet wie 1951 in Kalifornien zu einer starken Verseuchung der Hafer- und Gerstenbestände kommt. In Kalifornien entstand damals ein Schaden von 10% der Gerstenernte.

Über das Yellow dwarf Virus der Gerste, das inzwischen auch an einigen anderen Stellen in Europa gefunden wurde (s. Klinkowski 1958), besteht schon eine Reihe (meist amerikanischer) Untersuchungen, deren wichtigste ebenfalls von Klinkowski (1954, 1958) zusammengefaßt wurden.

### Ökologie der Virose

Wie vorhin schon angedeutet, treten rotblättrige Pflanzen zwar auch mitten im Bestande, oft unvermittelt neben gesunden, auf, doch nimmt ihr Auftreten nach dem Feldrande hin stets unverkennbar zu. Es ist ferner deutlich, daß Mastpflanzen und solche mit weitem Standraum zu einem höheren Anteil rotblättrig werden als normale Bestandspflanzen. Tabelle 3 (nach Rademacher 1932) zeigt einen entsprechenden Versuch aus dem Jahre 1929.

Tabelle 3

Anteil der rotblättrig-flissigen Pflanzen bei verschiedener Standweite und bei 2 verschiedenen Sorten (Versuch Kitzeberg 1929)

Standweite	Prozentanteil der stark rotblättrigen Pflanzen an der Gesamtanzahl			
	Pflanzenzahl	v. Lochows Gelbhafer	Pflanzenzahl	Mahndorfer Weißhafer
3 cm	435	0,9	477	2,5
6 cm	131	3,8	249	4,4
12 cm	98	13,3	164	17,7
18 cm	260	34,2	264	64,0

Die Beziehungen sind klar: Randpflanzen, lückige Bestände (z. B. nach Fritfliegen- oder Drahtwurmschaden), überhaupt solche Pflanzen, die längere Zeit im befallsfähigen Zustande verharren, werden von den anfliegenden Blattläusen bevorzugt. Gleichzeitig ergeben sich hier Hinweise auf die Verhütung der Krankheit.

Für die Gelbverzweigung ergeben sich nach einem 1930 in Kitzeberg durchgeführten Versuch mit Sommergerste ganz entsprechende Verhältnisse: Der Anteil von weißspitzigen und gelbverfärbten Pflanzen betrug dort unter jeweils 150 Pflanzen bei einer Entfernung von 6 cm in der Reihe 9,0%, bei einer solchen von 18 cm dagegen 60,7%.

Die Krankheit ist nach meinen seit 1929 laufenden Beobachtungen an keinen bestimmten Boden und kein bestimmtes Gebiet gebunden, sondern kommt in je nach den Jahren wechselnder Stärke praktisch überall vor. Man trifft sie besonders in Spätsaaten und dort, wo Hafer bzw. Gerste in Herbstfuttermengen angebaut werden oder nach frühem Schälern der Getreidestoppel neu auflaufen. Die Übertragung der Krankheit von einem Jahr auf andere ist durch Wintergerste und verschiedene Gräser gegeben.

### Sortenfrage

Schon Tabelle 3 zeigt, daß die einzelnen Hafersorten auf die Blattröte sehr verschieden stark reagieren. In einer mehrjährigen Untersuchung über die genetisch bedingten Unterschiede in der Neigung zu physiologischen Störungen beim Hafer (Rademacher 1935) war auch die „Blattröte“ mit einbezogen (S. 240–244). An 52 damaligen Hafersorten und -Varietäten wurde 1929 und 1932 die Neigung zur „Rotblättrigkeit oder Blattröte“ studiert. Dabei wurden insbesondere die Zusammenhänge zur Flissigkeit beachtet. 1929 ging ich von einem normal angebauten Sortiment aus, während 1932 die zu prüfenden Sorten bei starker Düngung und in weitem Abstände (18 × 30 cm) angebaut wurden, um das Auftreten der Krankheit zu fördern, was auch gelang. Die Blattröte begann von Anfang Juni an sichtbar zu werden, und bis in den Juli hinein kamen immer noch neu erkrankende Pflanzen hinzu. Die Versuche brachten folgende Ergebnisse:

1. Es traten starke Sortenunterschiede in der Blattröte bei Hafer zutage. Weitaus am stärksten befallen wurden die Sorten der (heute weitgehend verschwundenen) Gruppe der Probsteierhafer. Beim alten Probsteierhafer selbst waren Anfang Juni 1932 schon über die Hälfte, 3 Wochen später über 90% der Pflanzen rotblättrig. Von den heute noch bestehenden Hafersorten waren gering anfällig „Rotenburger Schwarzhäfer“, „PSG. Goldkorn“ und „Hohenheimer V“, mäßig anfällig „v. Calbens Vienaer“ und mittel-anfällig „Svalöfs Goldregen“ und „Kirsches Gelbhäfer“. Von den damals hochanfällig befundenen Weißhäfern des Probsteier Typs existiert heute keiner mehr.

Am geringsten litt „Richland“, der zugleich früheste Hafer des Sortiments, sowie die ebenfalls sehr frühreifen schwarzen Moorhafer wie „Rotenburger Schwarzhäfer“.

2. Unverkennbare Zusammenhänge bestehen zwischen Blattröte und Flissigkeit in dem Sinne, daß die Sorten mit starker Flissigkeitsneigung auch leicht von der Blattröte befallen werden. Das Symptom der verstärkten Flissigkeit wird bei den amerikanischen Autoren nicht so deutlich herausgestellt.
3. Zusammenhänge ergaben sich weiter mit der Reifezeit und Bestockungsfähigkeit: Die spätreifen und die weniger bestockungsfähigen Sorten werden stärker befallen.



### Wirtschaftliche Bedeutung der Rotblättrigkeit

In meinen langjährigen Beobachtungen habe ich nur einmal (im August 1956 am Nordrand von Bonn, von Ruderalgelände umgeben) einen Totalbefall des Hafers durch die Rotblättrigkeit gesehen. Im übrigen tritt die Krankheit hauptsächlich dort auf, wo Haferpflanzen infolge von Witterungsschäden, Schädlingsbefall oder Kulturfehlern aus dem arteigenen Wuchsrhythmus herausgeraten und in der generativen Entwicklung zurückgeblieben sind.

Solche Ursachen können sein: Verspätete Saat, einseitige Überdüngung, Hagel, lückige oder verspätete Bestände infolge schlechter Bearbeitung (Vorgewende!) oder Schädlingsbefalls (Fritfliege, Drahtwürmer, Engerlinge usw.). Bei normalwüchsigen Beständen bleibt der Befall im wesentlichen auf die Ränder beschränkt oder kommt doch erst so spät, daß stärkere Ertragsminderungen nicht mehr erfolgen können. Die oben angeführten Beispiele zeigen aber, daß bei frühzeitigem Blattlausbefall empfindliche Einbußen im Korn-ertrag möglich sind. Bei der Gelbverzwergung der Gerste liegen grundsätzlich die gleichen Verhältnisse vor, doch fehlen mir hier genauere Versuchsunterlagen.

An Einzelpflanzen können recht fühlbare Ertragseinbußen festgestellt werden. So ergab sich bei meinen früheren Untersuchungen mit (den häufig vorkommenden) teilweise erkrankten Pflanzen bei 50 Haferpflanzen verschiedener Sorten für die verfärbten Halme ein Flissigkeitsanteil von  $30,95 \pm 3,0$ , für die gesunden dagegen nur ein solcher von  $7,75 \pm 1,1\%$ . In den 50 untersuchten Fällen waren 45mal die rotblättrigen Halme stärker flissig als die grünen. Bei dem (stark anfälligen) Mahndorfer Weißhafer II ergab sich 1930 als Mittel von jeweils 25 100-Korn-Auszählungen für die unbefallenen Pflanzen ein 1000-Korngewicht von 37,3 g, für die rotblättrigen dagegen nur ein solches von 31,6 g, was einem Wertverlust von rund 15% entspricht.

### Bekämpfung der Rotblättrigkeit

Eine Bekämpfung der übertragenden Blattläuse dürfte schwer möglich und im allgemeinen auch unnötig sein. Kulturmaßnahmen, die sich aus dem eben Gesagten von selbst ergeben, stehen im Vordergrund: Frühsaat, Erzielung nicht überdüngter, lückenloser Bestände. Vernichtung befallenen Hafer- und Gerstenaufwuchses im Herbst, um Befall der Brückenwirte möglichst zu verhindern. Kein Anbau von Hafer oder Gerste in der Nähe befallsverdächtiger Wintergerste. Eine Prüfung der zur Zeit zugelassenen Hafer- und Gerstensorten auf ihre Widerstandsfähigkeit wäre sehr erwünscht und ist von uns in Angriff genommen.

Die viröse Blattröte muß von derjenigen unterschieden werden, mit welcher sich eine vorzeitige Reife infolge anhaltender Dürre oder starken Nährstoffmangels (besonders  $P_2O_5$ ) anzukündigen pflegt.

Klebahn (1894) beschreibt in einer Abhandlung über die Dürre des Frühjahrs 1893 eine „Röte“ bei Hafer (auch Roggen und Weizen), mit der eine Taub- der Rispen im unteren Teil und eine durchschnittliche Verringerung der Kornenzahl um 10,7% einherging. Es ist nicht unmöglich, daß ihm schon damals die hier behandelte Krankheit vorgelegen hat, zumal er die Erscheinung im Gegensatz zu den normalgefärbten Pflanzen ausdrücklich als „Krankheit“ bezeichnet.

### Zusammenfassung

Es wird nachgewiesen, daß die von Rademacher (1932) beschriebene „Rotblättrigkeit“ oder „Blattröte“ des Hafers identisch mit der Barley yellow dwarf-Virose ist. Die wichtigsten Symptome sind beim Hafer gelb- bis karminrote Verfärbung der Blätter, starke Flissigkeit und Stauchung des Wuchses bei der Gesamtpflanze, bei der Gerste Wuchsstauchung und Gelbfärbung der Blätter. Bei *Lolium multiflorum* zeigte sich die Krankheit mit Rotfärbung der Blätter. Als Überträger wurden die beiden Blattlausarten *Rhopalosiphon padi* L. und *Metopolophium dirhodum* Walk. nachgewiesen. Die Überwinterung des Virus wird auf Wintergerste und Gräsern angenommen.

Die Krankheit tritt besonders an Feldrändern und in lückigen Beständen, jedenfalls an im Wuchs verzögerten Pflanzen auf, wobei sich die einzelnen Hafersorten sehr verschieden verhalten. Die Ertragsverluste können besonders bei Frühbefall an Einzelpflanzen sehr erheblich sein, doch kommt es bei ordnungsgemäßer Kultur des Hafers gewöhnlich nicht zu stärkeren Schäden. Kulturmaßnahmen, insbesondere Frühsaat und Herstellung geschlossener Bestände, sind daher die wichtigsten Mittel gegen das Auftreten der Krankheit.

### Summary

Evidence is given that the „Rotblättrigkeit“ or „Blattröte“ of oats described by Rademacher (1932) is identical with the barley yellow dwarf virus. The most significant symptoms on oats are a yellowish to carmine red discoloration of the leaves, blasting of florets and over-all stunting of the plants, on barley yellow colored leaves and stunting. On *Lolium multiflorum* the symptoms were the same as on oats. The disease was successfully transmitted by the aphid species *Rhopalosiphon padi* L. and *Metopolophium dirhodum* Walk. It is supposed that the virus passes the winter on barley and grasses.

The disease has been observed mainly at the border of fields and in incomplete and lated crops. The intensity of the symptoms on the different varieties of oats were quite different. When the plant is infected early, the loss in yield on single plants may be quite severe but generally the loss in field crops is not significant when cultivation is well done. Therefore early seed and early closed crops are the most important means to prevent infestation and greater damage of the crop.

### Literatur

- Klebahn, H.: Einige Wirkungen der Dürre des Frühjahrs 1893. — Z. PflKrankh. **4**, 262–266, 1894.
- Klinkowski, M. und Kreutzberg, G.: Vorkommen und Verbreitung von Gramineenvirosen in Europa. — Phytopath. Z. **32**, 1–24, 1958.
- Köhler, E. und Klinkowski, M.: Viruskrankheiten. — Handb. PflKrankh. (Sorauer) **2**, 6. Aufl., 1. Lief., 174 u. 184, Berlin 1954.
- Oswald, J. W. und Houston, B. R.: A new virus disease of cereals, transmissible by aphids. — Plant Dis. Repr. **35**, 471–475, 1951.
- Rademacher, B.: Die Weißähigkeit des Hafers, ihre verschiedenen Ursachen und Formen. Zugleich ein Beitrag zur Symptomatik der Wasserbilanzstörungen. — Archiv PflBau **8**, 456–526, 1932.
- — Genetisch bedingte Unterschiede in der Neigung zu physiologischen Störungen beim Hafer (Flissigkeit, Dörrfleckenkrankheit, Urbarmachungskrankheit, Blattröte). — Z. Zücht. Reihe A PflZücht. **20**, 210–250, 1935.



# Die Wirkung von Bodenfungiciden

## II. Wirkungsdauer<sup>1)</sup>

Von K. H. Domsch

(Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Getreide-Ölfrucht- und Futterpflanzenkrankheiten, Kiel-Kitzeberg)

Mit 3 Abbildungen

Physikalische und chemische Eigenschaften, sowie mikrobielle Einflüsse bestimmen die Wirkungsdauer eines Bodenfungicids. Verdampfung, Auswaschung, hydrolytische, oxydative, reduktive Prozesse, Inaktivierung durch Komplex- oder Chelatbildung, fermentativer Abbau sind einige Faktoren, die in diesem Zusammenhang wirksam werden können.

Der Zeitraum, in dem ein gegebener Wirkstoff im Boden aktiv bleibt, ist in doppelter Hinsicht von großem Interesse: Typische Bodenentseuchungsmittel sind in der Regel stark phytotoxisch. Nach einer bestimmten Reaktions- bzw. Karenzzeit sind weitere Nachwirkungen des Mittels unerwünscht. Dagegen wird von einem idealen, kultural anwendbaren Bodenfungicid erwartet, daß eine hohe Aktivität über einen längeren Zeitraum erhalten bleibt.

Eine lange Wirkungsdauer ist vor allem zum Schutze von Pflanzen mit langsamer Entwicklung und im Einsatz gegen ausgesprochene Wurzelpathogene erforderlich. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, daß es für den von Außenfaktoren abhängigen Zeitpunkt der stärksten parasitären Belastung der Wirtspflanzen keine sichere Prognose gibt, so daß auch aus diesem Grunde die fungicide Potenz eines Mittels über längere Zeit fort dauern muß.

In der vorliegenden Arbeit werden für einige Bodenfungicide Daten über deren Wirkungsdauer mitgeteilt, wobei die biotischen oder abiotischen Ursachen der Wirkungsminde rung nicht im einzelnen analysiert worden sind.

## I. Material und Methoden

### 1. Testpilze

Bei den Versuchen fanden folgende Pilze Verwendung:

37/55 *Pythium* sp., isoliert von Erbsen 1955,

21/54 *Rhizoctonia solani*, isoliert von Erbsen 1954,

31/55 *Rhizoctonia solani*, isoliert von Begonien 1955.

Die Pilze wurden täglich auf komplexen Nähragar (1,5% Agar, 2% Malzextrakt; 0,5% Pepton; pH 6,5) übergeimpft, so daß für jeden Versuch gleichaltes Pilzmaterial vom wachsenden Kolonierand zur Verfügung stand. Für einen Teil der Tests wurde *Pythium* in flüssiger, gleichkonzentrierter Nährlösung vorkultiviert.

### 2. Fungicide

a) *Bodenentseuchungsmittel* („soil fumigants“).

Allylalkohol, rein, Merck-Präparat Nr. 974.

3,5-Dimethyl-tetrahydro-1,3,5-2H-thiadiazin-2-thion, aktiver Wirkstoff 100% („Mylone“).

Formaldehyd, etwa 40 Vol.-%, Merck-Präparat Nr. 4002.

Natrium-N-Monomethyldithiocarbamat, aktiver Wirkstoff 31% („Vapam“).

<sup>1)</sup> Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt.

b) *Bodenfungicide* („soil fungicides“).

Dinatriumäthylenbis(dithiocarbamat), (Nabam-Hexahydrat), aktiver Wirkstoff etwa 95%.

8-Oxychinolinsulfat-Kaliumsulfat, aktiver Wirkstoff 51% (Chinosol).

Pentachlornitrobenzol, 25% aktiver Wirkstoff in Xylollösung, Emulgatorzusatz.

Rhodandinitrobenzol, aktiver Wirkstoff 45%.

Tetrachlor-p-benzochinon, aktiver Wirkstoff 94% (Chloranil).

Tetramethylthiuramdisulfid (TMTD), aktiver Wirkstoff 80%.

N-Trichlormethylthiotetrahydro-phthalimid (Captan), aktiver Wirkstoff 50%.

Zinkäthylenbis(dithiocarbamat), (Zineb), aktiver Wirkstoff 78%.

Zinkdimethyldithiocarbamat, (Ziram), aktiver Wirkstoff 90%.

Organische Hg-Verbindung (Methoxyäthyl-Hg-silikat + Phenyl-Hg-acetat), Gesamtgehalt an organischem Wirkstoff 2,5%.

Kombinationspräparat (Methylarsinbis[dimethyldithiocarbamat] + Ziram + TMTD), Gesamtwirkstoffgehalt 80%.

### 3. Testverfahren

a) *Z-Test*<sup>1)</sup>: Zunächst Bestimmung der fungitoxischen Grenzkonzentration für das Testfungicid in einem insterilen Kompost-Sand-Torf-Gemisch (2:6:2); nach Einarbeiten der geringsten, noch fungitoxischen Aufwandmenge Aufbewahrung des Substrates bei 8° bzw. 20° C in Schalen oder in luftdicht verschließbaren Behältern bei Substanzen mit hohem Dampfdruck. Nach Versuchsbeginn täglich Einführung von neuem Pilzmaterial in kleinere Proben des Boden-Fungicid-Gemisches. Ermittlung der Zeit, über die die fungitoxische Wirkung erhalten bleibt (fungitoxische Grenzzeit).

b) *Cold-Test*<sup>2)</sup>: Zunächst Bestimmung einer Aufwandmenge, bei der ein hoher Bekämpfungserfolg erzielt werden kann, in einem insterilen Gemisch aus Acker- und Komposterde. Einarbeiten einer optimalen Aufwandmenge in den Boden, Aufbewahrung des Bodens bei 20° C, alle 5 Tage nach Versuchsbeginn Verseuchung des Bodens mit *Pythium* sp. und Aussaat von Erbsen. Ermittlung der Zeit, in der 50% Wirkungsverlust eintritt (Halbwertszeit des Fungicids).

Bei dieser Art der Versuchsanlage werden Daten über die jeweilige Restaktivität des Wirkstoffes erhalten, da stets frisches Pilzmaterial dem Boden zugeführt wird. Diese Zeitangaben schließen nicht aus, daß die akkumulative Wirkung in einem nicht wiederverseuchten Boden höhere Werte aufweist, da in einem solchen Substrat eine einmalige Behandlung sehr nachhaltig auf die gesamte Mikroflora wirken kann.

## II. Versuche

### 1. Fungitoxische Grenzzeiten

Der Zeitraum, in dem sich die fungitoxische Potenz eines Bodenentseuchungsmittels im Boden nachweisen läßt, kann im Z-Test ohne Schwierigkeit ermittelt werden. Da bei Präparaten mit hohem Dampfdruck die Lagerungstemperatur des behandelten Bodens von Bedeutung ist, wurden Versuche bei 8° und 20° C durchgeführt. Das insterile Substrat ermöglichte die Mitwirkung der Bodenorganismen am Abbau des Wirkstoffes. Die Wahl der Testpilze richtete sich nach der jeweils größeren Empfindlichkeit gegenüber einem gegebenen Präparat. Alle Versuche wurden in sich fünfmal und nacheinander bis zu sechsmal wiederholt.

In Tabelle 1 sind die Versuchsdaten für 4 radikal wirkende und 4 kultural anwendbare Wirkstoffe zusammengestellt. In die zweite Gruppe wurden aus einer größeren Anzahl nur die Wirkstoffe aufgenommen, bei denen sich fungi- und phytotoxische Grenzkonzentrationen nicht überschneiden.

<sup>1)</sup> Nähere Angaben zur Methodik siehe bei Domsch (1958a, c).

<sup>2)</sup> Nähere Angaben zur Methodik siehe bei Domsch (1958b, c).



Die Ergebnisse besagen, daß z. B. bei Vapam die fungitoxische Konzentration vom Tage des Einarbeitens an bis zum zweiten Tage danach anhält. Am dritten Tage wird der Testpilz in dem Vapam-behandelten Boden nicht

Tabelle 1

Dauer der fungitoxischen Wirkung von 4 Wirkstoffen bei 8° und 20° C in sterilem Substrat. Konzentrationsangaben in ppm (= mg/1000 ccm Substrat) aktiver Wirkstoff

Wirkstoff	Aufwand- menge (ppm)	Testpilz	Fungitoxische Grenzzeit bei 20° C   bei 8° C in Tagen	
Vapam . . . . .	30	<i>Pythium</i> sp.	2	2
Mylone . . . . .	50	<i>Pythium</i> sp.	2	2
Allylalkohol . . . .	100	<i>Rhizoctonia</i> sol.	1	3
Formaldehyd . . . .	200	<i>Pythium</i> sp.	1	6
Nabam . . . . .	500	<i>Pythium</i> sp.	1	1
PCNB . . . . .	500	<i>Pythium</i> sp.	1	1
Chloranil . . . . .	1000	<i>Pythium</i> sp.	1	3
Chinosol. . . . .	1000	<i>Pythium</i> sp.	19	40

mehr abgetötet. Die Zeit bis zum Unterschreiten der fungitoxischen Schwelle ist hier so wie bei den anderen geprüften Substanzen gering. Lediglich Formaldehyd und unter den Kultural-Mitteln das Chinosol haben bei der tiefen Temperatur eine längere Grenzzeit, d. h. das Mittel verliert langsam seine Wirkung.

2. Halbwertszeiten

Voraussetzung für eine sinnvolle Bestimmung der Wirkungsdauer ist hier wie im vorangegangenen Abschnitt eine Ausgangskonzentration mit optimaler Wirkungshöhe. Jeder Steigerung der Aufwandmenge entspricht eine längere Wirkungsdauer.

Besonders instruktiv sind die Verhältnisse beim Captan, mit dem über einen relativ breiten Konzentrationsbereich hohe Bekämpfungserfolge erzielt werden können. In Abbildung 1 sind die Ergebnisse aus einem Cold-Test zusammengestellt, bei dem Aufwandmenge und Wirkungsdauer gleichzeitig geprüft worden sind. Die dreidimensionale Darstellung läßt erkennen, daß mit steigender Lagerungszeit der Bekämpfungserfolg um so eher absinkt, je geringer die in den Boden eingebrachte Fungicidmenge ist. Einige Zahlen mögen die Abbildung ergänzen. Bei sofortiger Aussaat nach der Fungicid-Applikation liegt der Bekämpfungserfolg von 50 bis 1000 mg Captan (reiner Wirkstoff) pro 1000 ccm Boden bei 93–100% gesunde Pflanzen. Nach 10 Tagen Lagerungszeit

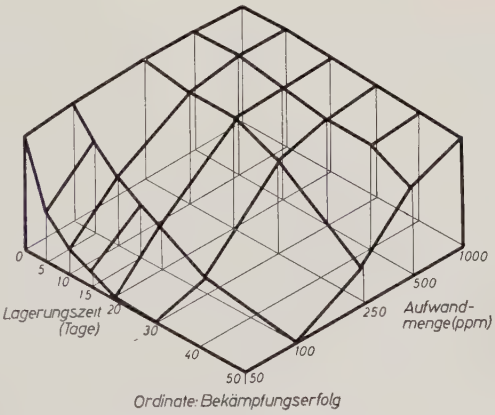


Abb. 1. Dreidimensionale Darstellung der Abhängigkeit des Bekämpfungserfolges von Lagerungszeit und Aufwandmenge.

ist der Bekämpfungserfolg für 50, 100 bzw. 250 ppm auf 20, 56 bzw. 91% gesunken. Am Ende des Versuches ließen sich nur noch mit 250, 500 bzw. 1000 ppm Bekämpfungserfolge von 29, 71 bzw. 91% gesunden Pflanzen nachweisen.

Es ist wahrscheinlich, daß die am Captan-Modellversuch nachgewiesenen Zusammenhänge zwischen Wirkungsdauer und Aufwandmenge auch auf andere Fungicide übertragen werden können, so daß für alle Mitteilungen über die Wirkungsdauer von Bodenfungiciden genaue Angaben über die Ausgangskonzentrationen unerläßlich sind.

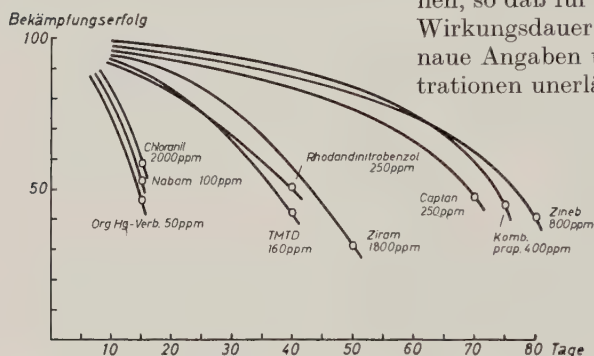


Abb. 2. Zeit-Wirkungskurve für einige kultural anwendbare Bodenfungicide. Ordinate: Bekämpfungserfolg; Abszisse: Lagerungsdauer.

In Abbildung 2 sind für einige Wirkstoffe, die sich als brauchbar für den Einsatz gegen Bodenpilze erwiesen haben, Zeit-Wirkungskurven wiedergegeben. Für jedes Präparat wurde die Rest-Aktivität gegenüber *Pythium* in Intervallen von 5 Tagen geprüft. Zur Wahrung einer besseren Übersicht wurden nur die End-

werte der Messungen in die geringfügig idealisierten Kurvenbilder aufgenommen. Es ist aus der Darstellung klar ersichtlich, in welcher Größenordnung die Halbwertszeiten für die einzelnen Wirkstoffe bei gegebener Aufwandmenge liegen. Man darf aus dem durchschnittlichen Verhalten der 9 Wirkstoffe vielleicht das Postulat ableiten, daß ein brauchbares Bodenfungicid bei einer Höchstaufwandmenge von 500 ppm an aktivem Wirkstoff eine Mindest-Halbwertszeit von 50 Tagen haben sollte. Legt man eine solche 10 : 1-Relation zwischen Aufwandmenge und Halbwertszeit zugrunde, so ist damit eine günstige Basis für die Beurteilung der Wirkungsdauer gefunden.

In Abbildung 3 sind einige Halbwertszeiten in Beziehung gesetzt zur entsprechenden Aufwandmenge, und es wurde eine Kurve eingezeichnet, die die genannte 10 : 1-Relation wiedergibt. Alle Wirkstoffe oberhalb der Kurve erfüllen das 10 : 1-Postulat, während die Fungicide unterhalb der Kurve verhältnismäßig großen Aufwand für eine genügend hohe Wirkungsdauer erfordern.

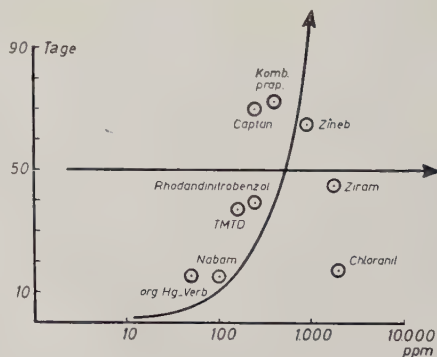


Abb. 3. Beurteilung der konzentrationsabhängigen Wirkungsdauer nach graphischer Darstellung. Die eingezeichnete Kurve entspricht der 10 : 1-Relation für Aufwandmenge (Abszisse, logarithmischer Maßstab) und Halbwertszeit (Ordinate).



### III. Besprechung der Ergebnisse

Entsprechend dem Bekämpfungsziel haben brauchbare Bodenentseuchungsmittel eine relativ kurze Wirkungsdauer, d. h. der fungitoxische Schwellenwert wird innerhalb weniger Tage unterschritten. In der Praxis kann die Wirkungsdauer durch besondere Maßnahmen (Abdecken oder Versiegeln des Bodens) verlängert werden. Die hier wiedergegebenen Daten besagen nicht, daß der Wirkstoff nach den angegebenen Zeiten aus dem Boden verschwunden ist. Es können also nicht-fungitoxische Konzentrationen noch längere Zeit erhalten bleiben, die eventuell das Wachstum der Kulturpflanze beeinträchtigen können. Auf diesen Umstand ist bei der Verwendung von behandelter Erde für Kulturzwecke zu achten.

Von den kultural verwendbaren Bodenfungiciden haben das Kombinationspräparat und Captan die höchste Wirkungsdauer. Die Halbwertszeiten liegen bei 70–75 Tagen. Eine vergleichbare Angabe findet sich für Captan in der Literatur bei Scheffer und Haney (1956), wonach 250 ppm nach 5 Monaten nicht mehr wirksam waren. Über die Beständigkeit von Zineb, das noch zu den langlebigen Verbindungen gezählt werden kann, liegen keine einschlägigen Untersuchungen vor. Nach Abbau des Wirkstoffes entstehen in vitro verschiedene Zwischenprodukte, von denen nahelegt, daß sie der Nabam-Zersetzung folgen (Ludwig et al. 1955).

Eine mittlere Wirkungsdauer mit Halbwertszeiten von 35 bis 45 Tagen nehmen Ziram, Rhodandinitrobenzol und TMTD ein. Aus dieser Gruppe verdient das TMTD besonderes Interesse wegen seiner allgemein hohen fungiciden Potenz bei geringen Aufwandmengen. Ein Beitrag über die TMTD-Stabilität im Boden liegt von Samra (1956) vor, der im Cold-Test nachgewiesen hat, daß 75 mg aktiver Wirkstoff/l kg Erde (lehmiger Sand) bei Zimmertemperatur-Lagerung erst nach 8 Wochen an Aktivität verliert. Die Halbwertszeit dürfte nach Angaben von Samra bei etwa 70 Tagen liegen. Aktivitätsbestimmungen unter Einbezug chemischer Methoden (Bodenextraktion) führen naturgemäß zu niedrigeren Werten für die Wirkungsdauer. So teilt Richardson (1954) mit, daß 100 ppm TMTD in sandigem Substrat noch nicht am 46. Tag, in Komposterde aber bereits am siebten Tage abgebaut seien. Diese Angaben lassen eine Mitwirkung der Mikroflora am Wirkstoffabbau vermuten.

Im allgemeinen wird bei den geschilderten Verfahren die Rest-Aktivität summarisch erfaßt. Das heißt, es kann nicht mit Sicherheit entschieden werden, ob ein gegebener Wirkstoff in seiner ursprünglichen Konstitution oder in Form fungicider Abbauprodukte im Boden aktiv ist. Mit welcher vielfältigen Möglichkeiten in dieser Hinsicht gerechnet werden muß, wird aus den Arbeiten über den Nabam-Abbau (*in vitro*) ersichtlich (Lopatecki and Newton 1952, Ludwig and Thorn 1953, Ludwig et al. 1954, Weed et al. 1953). Schwefelkohlenstoff und Äthylenthiurammonosulfid scheinen die Hauptabbauprodukte zu sein, doch wurden daneben eine Reihe weiterer aktiver Substanzen nachgewiesen.

Außer dem Nabam sind an dieser Stelle die ebenfalls kurzlebigen Hg-Verbindungen zu nennen, deren Verhalten im Boden von Boorer (1944), Daines (1936) und Samra (1956) studiert worden ist. Sehr wahrscheinlich zerfallen die organischen Hg-Verbindungen im Boden in metallisches Quecksilber, das durch HgS-Bildung mehr oder minder schnell inaktiviert wird.

Methoxyäthyl-Hg-chlorid zeigte nach Samra eine Halbwertszeit von etwa 8 Tagen im Cold-Test. Diese Werte finden in unseren Versuchen ihre Bestätigung.

### Zusammenfassung

1. Für 4 Bodenentseuchungsmittel (Vapam, Mylone, Allylalkohol und Formaldehyd) und 4 pflanzenverträgliche Bodenfungicide werden Daten über die Dauer der fungitoxischen Wirkung bei 8° und 20° C mitgeteilt. Die Wirkungsdauer erstreckt sich selbst bei der tiefen Temperatur in der Mehrzahl der Fälle über nicht mehr als 4 Tage.
2. Die Zusammenhänge zwischen Aufwandmenge (50–1000 ppm) und Wirkungsdauer (0–50 Tage Lagerung) werden am Beispiel der Captanwirkung demonstriert. Je geringer die in den Boden eingearbeitete Fungicidmenge ist, desto eher sinkt die am Bekämpfungserfolg gemessene Wirkungsdauer.
3. Von den kultural anwendbaren Bodenfungiciden haben bei Applikation einer Aufwandmenge mit sicherem Bekämpfungserfolg ein arsenhaltiges, organisches Kombinationspräparat, sowie Captan und Zineb eine lange Wirkungsdauer (70–75 Tage Halbwertszeit), Chloranil, Nabam und eine organische Hg-Verbindung eine kurze (15–20 Tage Halbwertszeit) und Ziram, Rhodandinitrobenzol und TMTD eine mittlere Wirkungsdauer (35–45 Tage Halbwertszeit).

### Summary

1. Data are given on the duration of fungitoxic action at 8° C and 20° C of 4 soil disinfectants (Vapam, Mylone, allyl alcohol and formaldehyde) and 4 soil fungicides applicable to living plants. In the majority of the cases the lower temperature did not increase the period of activity more than 4 days.
2. The relationship between level of application (50–1000 ppm) and duration of activity (lasting 0–50 days) was demonstrated using Captan activity as an example. The smaller the quantity of fungicide incorporated into the soil, the earlier was the decrease in activity, measured by successful disease control.
3. Of these soil fungicides, when applied at levels ensuring successful control of disease, an organic arsenical preparation, Captan and Zineb had long duration of activity (70–75 days half-life), Spergon, Nabam and an organic mercurial had a short period (15–20 days), and Ziram, Rhodandinitrobenzol and TMTD an intermediate duration (35–45 days half-life).

### Literatur

- Booer, J. R.: The behavior of mercury compounds in soil. — *Ann. appl. Biol.* **31**, 340–359, 1944.
- Daines, R. H.: Some principles underlying the fungicidal action of mercury in soils. — *Phytopathology* **26**, 90, 1936.
- Domsch, K. H.: Die Prüfung von Bodenfungiciden. I. Pilz-Substrat-Fungicid-Kombinationen. — *Plant and Soil* **10**, 1958a (im Druck).
- — Die Prüfung von Bodenfungiciden. II. Pilz-Boden-Wirt-Fungicid-Kombinationen. — *Plant and Soil* **10**, 1958b (im Druck).
- — Die Wirkung von Bodenfungiciden. I. Wirkstoffspektrum. — *Z. PflKrankh.* **65**, 385–405, 1958c.
- Lopatecki, L. E. and Newton, W.: The decomposition of dithiocarbamate fungicides with special reference to the volatile products. — *Canad. J. Bot.* **30**, 131–138, 1952.
- Ludwig, R. A. and Thorn, G. D.: Studies on the breakdown of disodium ethylene bisdithiocarbamate (Nabam). — *Plant Dis. Repr.* **37**, 127–129, 1953.
- Ludwig, R. A., Thorn, G. D. and Miller, D. M.: Studies on the mechanism of fungicidal action of disodium ethylene bisdithiocarbamate (Nabam). — *Canad. J. Bot.* **32**, 48–54, 1954.
- Ludwig, R. A., Thorn, G. D. and Unwin, C. H.: Studies on the mechanism of fungicidal action of metallic ethylene bisdithiocarbamates. — *Canad. J. Bot.* **33**, 42–59, 1955.
- Richardson, L. T.: The persistence of thiram in soil and its relationship to the microbiological balance and damping-off-control. — *Canad. J. Bot.* **32**, 335 bis 346, 1954.



- Samra, A. S.: Relative value and mode of action of some fungicides used as seed disinfectants and protectants. — Meded. Landbouwhoogesch., Wageningen 56, 1–51, 1956.
- Scheffer, R. P. and Haney, W. J.: Causes and control of root rot in Michigan greenhouses. — Plant Dis. Repr. 40, 570–579, 1956.
- Weed, R. M., McCallan, S. E. A. and Miller, L. P.: Faktors associated with fungitoxicity of ferbam and nabam. — Contr. Boyce Thompson Inst. 17, 299–315, 1953.

## Anbauversuche mit „Heertvelder“-Roggen zur Bekämpfung der Stockkrankheit des Roggens

Von H. Goffart, Münster i. W.

(Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Hackfrucht-krankheiten und Nematodenforschung)

Mit 1 Abbildung

Die von *Ditylenchus dipsaci* verursachte Stockkrankheit des Roggens ist seit 100 Jahren bekannt. Aus den westfälischen Kreisen Recklinghausen und Dortmund liegen die ersten Beobachtungen seit 1868 vor (Nitschke). Im Laufe der Jahrzehnte wurde die Krankheit auch in anderen Teilen des Landes und an vielen örtlich begrenzten Stellen Deutschlands vorzugsweise auf Sandböden mit stark ausgeprägtem Roggenanbau festgestellt.

Versuche, die Stockkrankheit des Roggens durch den Anbau resistenter Sorten zu bekämpfen, sind mehrfach durchgeführt worden. Die ersten Untersuchungen gehen auf Spieckermann zurück. Von besonderer Bedeutung war die Beobachtung Ritzema-Bos', daß ein in der holländischen Gemeinde Ottersum angebauter Landroggen eine beachtliche Widerstandsfähigkeit gegenüber Stockälchen aufzuweisen hatte. Im Vergleich zu Petkuser Roggen lagen die Hektarerträge auf nicht verseuchtem Gebiet jedoch beträchtlich niedriger. Da als weitere Nachteile noch eine Schartigkeit der Ähren und eine geringe Lagerfestigkeit hinzukamen und selbst bei geringer Verseuchung der Böden der Anbau von Petkuser Roggen doch noch lohnender war, konnte der Ottersumer Roggen keine Verbreitung erlangen. Vereinzelt wurde er nur aus Gründen der Sicherheit mit dem Petkuser Roggen vermischt ausgesät. Diese Anbauweise und die häufige Verwendung der eigenen Ernte zur Aussaat haben wohl dazu beigetragen, daß trotz der unterschiedlichen Blütezeit auf die Dauer eine Verbastardierung beider Sorten eingetreten ist, die ein sehr heterogenes Gemisch ergab.

Neben dem Ottersumer Roggen sind einige weitere Landsorten bekanntgeworden, die ebenfalls eine gewisse Nematodenresistenz aufzuweisen haben. Nach Kotthoff ist der sogenannte Rheinberger Roggen mit dem Ottersumer Roggen identisch. Weitere resistente Sorten sind Pulderroggen und Heikoorn (Poos), die ebenfalls einen geringen Ertrag und sehr langes, weiches Stroh liefern. Versuche, aus diesen Sorten einen Stamm mit höherem Ertrag und festerem Stroh zu selektieren, verliefen erfolglos.

Durch Kreuzung von Ottersumer Roggen mit Petkuser Winterroggen und Rückkreuzung des erhaltenen Materials mit Petkuser Roggen konnten nun Populationen gewonnen werden, aus denen nach langjähriger Prüfung alle unerwünschten Eigenschaften ausgemerzt wurden. Der so erhaltene Stamm erhielt die Bezeichnung C. I. V. 44/36 und wurde später als „Heertvelder“-Roggen bezeichnet, weil er von der Heertveld Farm in Veghel (Provinz Nord-

brabant, Holland) stammte (Abb. 1). Er besitzt ein schnelles Wachstum und zeichnet sich besonders durch ein auffallend festes Stroh aus. Über die in Holland erzielten Ergebnisse, insbesondere auf die von Seinhorst nachgewiesene Nematodenresistenz dieser Züchtung, hat Poos berichtet.

Da alle im Handel befindlichen Sorten stark befallen werden (Kotthoff), chemische Mittel zur Bekämpfung der Stockkrankheit aus wirtschaftlichen Gründen vorerst noch nicht in Betracht kommen und auch Fruchtfolge-maßnahmen nur begrenzte Anwendung finden können, wird immer wieder



Abb. 1. Links: Heertvelder Roggen.  
Rechts: Petkuser Roggen.

die Frage nach einer anderweitigen Bekämpfungsmöglichkeit gestellt. Der Anbau einer nematodenresistenten Roggen-sorte, die auch in anderen Merkmalen den gestellten Wünschen entsprechen müßte, könnte daher für gefährdete Flächen eine Lösung des Problems darstellen. Aus diesem Grunde wurde „Heertvelder“ Roggen in mehrjährigen Versuchen auf seine Anbauwürdigkeit für nematodenverseuchte Flächen geprüft. Über die erzielten Ergebnisse soll nachstehend berichtet werden.

Tastversuche wurden bereits im Herbst 1953 an 2 Orten im westfälischen Raum durchgeführt, konnten aber teils wegen zu geringen Befalls, teils wegen starken Wildschadens nicht ausgewertet werden. In den Jahren 1954 bis 1956 stand für die Versuche ein mit Stockälchen stark verseuchtes Gelände in Lette, Kreis Coesfeld, auf humosem Sand-

boden zur Verfügung. Nach üblicher Düngung wurde neben Heertvelder Roggen auch Petkuser Normalstrohroggen in dreifacher Wiederholung angebaut und beide im Laufe der Vegetationsperiode mehrmals bonitiert. Insbesondere fand mindestens eine genaue Untersuchung auf Stockälchenbefall statt.

Im Jahre 1954 zeigte sich an dem nicht gebeizten Heertvelder Roggen ein erheblicher Fusariumbefall. Um der Verunkrautung des Bodens vorzubeugen, wurde daher im zeitigen Frühjahr Kalkstickstoff gestreut. Für die Untersuchung auf Nematodenbefall im März 1955 entnommene Pflanzen zeigten schon deutliche Wachstumsunterschiede. Während Petkuser Roggen zu 82% der untersuchten Pflanzen starke Schädigungen in Form von Anschwellungen des unteren Stengelgrundes aufzuweisen hatten, fanden sich bei Heertvelder Roggen nur 10% der Pflanzen mit diesen Symptomen. Das entspricht auch den holländischen Angaben (Poos). Im Laufe des Frühjahrs gingen immer mehr Pflanzen des Petkuser Roggens ein, so daß sich hier eine beachtliche Unkrautflora breit machen konnte. Obwohl durch den Fusariumbefall auch der Heertvelder Roggen gelitten hatte, lag er ertragsgemäß doch noch etwa 50% höher als der Petkuser Roggen. Der Vergleichsanbau beider Sorten auf einer gesunden Fläche ähnlicher Bodenqualität ergab jedoch beim Heertvelder Roggen eine Minderung gegenüber Petkuser Roggen von 17%.



Die Versuche wurden im Jahre 1955 auf derselben Fläche wiederholt. Beide Roggensorten gelangten dieses Mal gebeizt in den Boden. Es ist sehr bemerkenswert, daß die Auswertung der im Frühjahr 1956 entnommenen Pflanzen im großen ganzen denselben Befallsgrad wie im Vorjahre aufzuweisen hatte. Ertragsmäßig lagen beide Sorten, wahrscheinlich wegen des späten Nachwinters und der feuchten Sommermonate niedriger als im Vorjahre, jedoch war auch hier beim Heertvelder Roggen ein beachtlicher Mehrertrag gegenüber Petkuser Roggen festzustellen.

Im Jahre 1956 fand sodann eine Wiederholung der Anbauversuche auf einem anderen Feld in der Nähe von Greven/Westf. statt. In diesen Versuch wurde als dritte Roggensorte noch Brandts Marienroggen einbezogen. Die Bestellung der 3 Sorten erfolgte in vierfacher Wiederholung nach der üblichen Vorbereitung des Feldes am gleichen Tage (5. 10. 1956). Die am 25. 3. 1957 vorgenommene Untersuchung von Pflanzen aus allen Versuchspartzen bestätigte im wesentlichen die Ergebnisse der Vorjahre. Brandts Marienroggen war ebenso stark anfällig wie Petkuser Roggen und mußte wegen völliger Verunkrautung der Parzellen im Laufe des Frühjahrs umgebrochen werden. Ertragsfeststellungen konnten bei diesem Versuch nicht durchgeführt werden.

Schließlich ergab sich noch die Möglichkeit, einen Gefäßversuch mit verseuchter Erde aus Wehrda bei Marburg/Lahn mit den vorgenannten 3 Sorten durchzuführen<sup>1)</sup>. Die Auswertung der Pflanzen auf Nematodenbefall bestätigte auch hier grundsätzlich die bisherigen Befunde. Sämtliche Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1

Versuchsort: Lette					Versuchsort: Greven			Erde Wehrda (Gefäßversuch)		
1954/1955		1955/1956			1956/1957			1956/1957		
Pet-kuser	Heert-velder	Pet-kuser a b	Heert-velder a b		Pet-ku-ser	Heert-vel-der	Ma-rien	Pet-ku-ser	Heert-vel-der	Ma-rien

## Stärke des Nematodenbefalls der Pflanzen in Prozent

stark . . . .	82	10	88	92	26	8	70	14	80	71	8	91
schwach . . .	14	42	12	6	20	52	26	42	14	7	8	4
fehlend . . .	4	48	0	2	54	40	4	40	6	22	84	5

## Durchschnittlicher Korn-Ertrag je Hektar

Mittelwert aus 3 Parzellen je												
100 qm . . . .	21,0 dz	31,2 dz	67,3 dz	15,28 dz	—	—	—	—	—	—	—	—
relativ . . . .	100	149	100	227	—	—	—	—	—	—	—	—
1000-Korngew.	36,7 g	39,2 g	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

## Vergleichsanbau auf gesunden Flächen

Durchschnitt aus 3 Parzellen	44,2 kg	36,6 kg	32,0 kg	25,4 kg	—	—	—	—	—	—	—	—
relativ . . . .	100	83	100	79	—	—	—	—	—	—	—	—

Zusammenfassend ergibt sich folgendes:

1. Heertvelder Roggen wird durchschnittlich zu etwa 10<sup>0</sup> von Stockälchen stark befallen, d. h. es zeigen sich deutliche Anschwellungen am Stengel-

<sup>1)</sup> Für die Überlassung der Bodenprobe wird dem Pflanzenschutzamt Kassel gedankt.

grund, 45% der Pflanzen hatten einen schwachen Befall von Stockälchen aufzuweisen, d. h. sie enthielten einzelne Stockälchen und zum Teil äußerst schwache Symptome, daher konnten sie sich behaupten und sich zu praktisch normalen Pflanzen entwickeln. Bei 43% der Pflanzen ließ sich kein Älchenbefall feststellen.

2. Der vergleichsweise angebaute Petkuser Normalstrohroggen wurde auf nematodenverseuchtem Boden durchweg zu 80% schwer und zu 17% leicht befallen. Die mit deutlichen Krankheitssymptomen besetzten Pflanzen gehen im Laufe des Frühjahrs nach und nach ein, nur einzelne überstehen die Schädigung und halten sich als Kümmerformen, die sehr geringe Erträge bringen. Etwa 3% aller Pflanzen hatten keinen Älchenbefall. Brandts Marienroggen wurde ebenso stark angegriffen.
3. Vergleichende Anbauversuche auf gesundem Boden zeigten eine Überlegenheit des Petkuser Roggens gegenüber Heertvelder Roggen um etwa 15–20%.

Gegenüber den Befunden Seinhörsts (vgl. Poos), der bei Heertvelder Roggen nach künstlicher Infektion 25% gesunde, 50% leichte und 25% schwer befallene Pflanzen erhielt, lagen unsere Feldversuche etwas günstiger. Es läßt sich zur Zeit noch nicht absehen, ob diese Nematodenresistenz auch bestehen bleibt, wenn Heertvelder Roggen häufiger in der Fruchtfolge erscheint. Es besteht nämlich dann die Möglichkeit einer Selektionswirkung bei den Nematoden, die vielleicht zur Ausbildung eines stärker aggressiven Biotyps führt. Daher sollte man sich auch auf gefährdete Stellen nicht ausschließlich auf den Heertvelder Roggen einstellen, sondern bei günstiger Vorfrucht ab und zu auf den Petkuser Roggen zurückgreifen.

Nachdem sich aus allen diesen Beobachtungen eine deutliche Nematodenresistenz des Heertvelder Roggens gegenüber Petkuser Roggen ergeben hat, scheint es angebracht zu sein, Erfahrungen über die allgemeine Anbauwürdigkeit des Heertvelder Roggens in pflanzenbaulicher Hinsicht zu sammeln, damit die Sorte für den vorgesehenen speziellen Zweck auch ihre amtliche Anerkennung erhalten kann.

#### Zusammenfassung

Mehrjährige Gefäß- und Feldversuche mit „Heertvelder“ Roggen, einer holländischen Kreuzung zwischen „Ottersumer“ und „Petkuser“ Roggen, ergaben eine beachtliche Resistenz gegenüber Stockälchen, *Ditylenchus dipsaci*. Die Resistenz wirkte sich auch im Ertrag aus. Sie konnte bei 3 in Versuch genommenen Herkünften von *Ditylenchus dipsaci* nachgewiesen werden. Auf gesundem Boden bringt „Heertvelder“ Roggen 15–20% weniger Ertrag als „Petkuser“.

#### Summary

Experiments in pots and fields with the rye variety „Heertvelder“, a dutch crossing between „Ottersumer“ and „Petkuser“ showed a clear resistance against three strains of the stem eelworm, *Ditylenchus dipsaci*. The variety „Heertvelder“ produced much higher yields than „Petkuser“. On noninfested soils the yield was 15–20% lower from „Heertvelder“ than from „Petkuser“.

#### Literatur

- Goffart, H.: Die Bekämpfung der Älchenkrankheit des Roggens. — Landw. Wochenbl. Westfalen u. Lippe **112**, 2261, 1955.
- Kotthoff, P.: Die Resistenz von Roggensorten gegen *Anguillulina* (*Ditylenchus*) *dipsaci* (Kühn.). — Angew. Bot. **24**, 79–99, 1942.
- Nitschke: Verhdl. Zool. Botan. Ges. Wien **18**, 901, 1868.
- Poos, J. A. J.: The breeding of a winter rye variety with a good eelworm-resistance. — Euphytica **5**, 33–40, 1956.
- Spieckermann, H.: Die Bekämpfung der Stockkrankheit [des Roggens. — Landw. Jahrb. **40**, 475–515, 1911.



# Über die Wirksamkeit solitärer und gregärer Parasiten

Von Hubert Wilbert

(Aus dem entomologischen Forschungslaboratorium Professor Blunck †  
und dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn,  
Direktor: Prof. Dr. H. Braun)

## I. Einleitung

Die Wirksamkeit entomophager Insekten als Begrenzungsfaktoren für den Massenwechsel ihrer Wirts- bzw. Beutetiere ist von zahlreichen Umständen abhängig. Jede Art hat ihre spezifischen ökologischen Ansprüche, ihre besonderen Fähigkeiten und Verhaltensweisen, und es ist oft sehr schwer zu entscheiden, weshalb bei gegebenen Umständen eine von ihnen größere, eine andere geringere Bedeutung besitzt. In manchen Fällen besteht auch über die Auswirkung einer bestimmten biologischen Besonderheit noch keine Klarheit.

Das gilt unter anderem auch dann, wenn das Weibchen eines Parasiten mit jedem Legeakt mehrere Eier abgibt und die Larven sich gemeinsam in oder an einem einzelnen Wirt entwickeln. W. D. Pierce (1910) hat dafür die Bezeichnung „multiple parasitism“ geprägt, doch ist es im Anschluß an H. S. Smith (1916) üblich geworden, diesen Ausdruck zu verwenden, wenn ein Wirt von Weibchen verschiedener Parasitenarten belegt ist. Definitionen des Superparasitismus von H. S. Smith (1916), F. Stellwaag (1921), W. Speyer (1937) und F. Schwerdtfeger (1957) schließen die beschriebene Art des Parasitismus mit ein. Andere Autoren beschränken diesen Begriff jedoch auf solche Fälle, in denen mehr Larven auf Kosten des einzelnen Wirtes leben, als sich normal entwickeln können, oder in denen die Larven verschiedenen Legeakten entstammen. Vielfach werden Tiere, die sich zu mehreren in oder an einem gemeinsamen Wirt entwickeln, auch „Sozialparasiten“ genannt (z. B. J. Fahringer 1937). Diese Bezeichnung erscheint aber irreführend, weil der Terminus „Sozialparasitismus“ nur bei solchen Lebensgemeinschaften berechtigt ist, an denen soziale Arten beteiligt sind und bei denen Sozialinstinkte für das Wirt-Parasit-Verhältnis ausgenutzt werden (s. H. Bischoff 1927; H. Eidmann 1941; G. Piekárski 1954). Im hier besprochenen Falle handelt es sich dagegen lediglich um Arten, deren Mitglieder während ihrer Larvenzeit ohne Sozialinstinkte in mehr oder weniger großer Anzahl zusammenleben, also homotypische Assoziationen (Sympaedien) im Sinne von P. Deegener (1918) und H. Weber (1954) bilden. In Anlehnung an F. Bachmaier (1958) möchte ich deshalb hier die Bezeichnung „Gregärparasiten“ gebrauchen, welche den „gregarialis parasites“ der angelsächsischen Literatur entspricht.

Über die Auswirkung der gregären Parasitierung spricht F. Stellwaag eine wohl überwiegend akzeptierte Meinung aus, wenn er schreibt: „Praktisch wirksam ist es oft, wenn ein Wirt nur je einen Parasiten beherbergt. Wo viele Schmarotzer einer Art gleichzeitig sich in ihm entwickeln, erreichen sie zunächst auch nicht mehr wie ein einziger, nämlich den Tod des Wirtes. Die Wirksamkeit von *Apanteles glomeratus* L. würde vielfach gesteigert werden, wenn nicht bis zu 120 Eier in eine Raupe gelegt würden“ (1921, S. 60). Im Gegensatz dazu steht die Ansicht von A. J. Nicholson (1933): „The steady density of a host species varies inversely as the number of parasites that develop at the expense of a single host individual“ (S. 150). Angesichts der Häufigkeit gregärer Parasiten und ihrer Bedeutung im Rahmen biozönotischer Arbeit

ten erscheint es deshalb notwendig, die Frage nach den Folgen gregärer Parasitierung für die Wirtspopulation an Hand eigener Untersuchungen über *Apanteles glomeratus* neu aufzuwerfen und eine Lösung zu versuchen.

## II. Allgemeines über Gruppenbildung bei Insekten

Die gregäre Parasitierung ist ein Spezialfall von Gruppenbildung, wie sie überall im Tierreich anzutreffen und auch unter den Insekten weit verbreitet ist. Nicht nur Parasitenweibchen, sondern auch viele andere Insekten legen ihre Eier in Paketen und Gelegen ab und zwar auch dann, wenn genügend Gelegenheit und Platz für einzelne Ablage vorhanden ist. Die schlüpfenden Larven bleiben in manchen Fällen zu Gesellschaften vereint, obwohl sie nicht durch die Art ihrer Nahrung (wie die Gregärparasiten) dazu gezwungen sind. Es ist also zunächst zu prüfen, welche Vor- und Nachteile diese Verhaltensweise allgemein hat und ob die Aussicht des Einzeltieres auf Erreichen der Geschlechtsreife dadurch verändert wird.

Der Einfluß der Gruppenbildung auf die Auswirkung abiotischer Mortalitätsfaktoren ist meistens gering. Nur dort, wo sich die Tiere durch ihre Ansammlung und durch Veränderung ihrer Umgebung ein besonderes Mikroklima schaffen, kommt ihm größere Bedeutung zu. Der Vorteil der Staatenbildung sozialer Insekten (Hymenopteren, Termiten) liegt nicht zuletzt auch in der Regulation von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, durch welche schädliche Extreme weitgehend ausgeschaltet werden. Aber auch dort, wo Raupengesellschaften in gemeinsamen Gespinsten, zusammengerollten Blättern usw. leben (z. B. Gespinstmotten, Baumweißling, Goldafter), ist ein gewisser Schutz vor ungünstigen abiotischen Einflüssen gegeben. Sehr viele Gruppenbildungen bei Insekten lassen jedoch keine derartige Bedeutung erkennen. Die Eier eines Geleges sind, sofern sie nicht in mehreren Schichten abgelegt werden, den Extremen der klimatischen Bedingungen meistens nicht weniger ausgesetzt, als wenn sie einzeln abgelegt würden. Auch viele Larven bilden Fraßkolonien, ohne ihre Umgebung zu verändern, ohne also Schutz vor Witterungseinflüssen zu finden.

Schwerer ist der Einfluß der Gruppenbildung auf die Wirksamkeit biotischer Begrenzungsfaktoren zu übersehen. Krankheiten (durch Viren, Bakterien, Mikrosporidien oder Pilze erzeugt) werden zweifellos innerhalb der Gruppe besonders leicht übertragen. Andererseits ist aber die Infektion einer anderen Gruppe dadurch erschwert, daß der durchschnittliche Abstand zweier Gruppen erheblich größer ist als der zweier Tiere bei gleichmäßiger Verteilung der gesamten Population. Welcher dieser Umstände sich stärker auswirkt, hängt von der Übertragungsweise des einzelnen Erregers ab.

Auch die Tätigkeit von Räubern und Parasiten wird durch die Gruppenbildung beeinflusst. Die erwähnten gemeinsamen Gespinste bieten oft vor ihnen genau wie vor den Witterungseinflüssen einen begrenzten Schutz. Sofern die Tiere gegen ihre Feinde Abwehrbewegungen durchführen, werden diese in ihrer Wirkung infolge gleichzeitiger Ausführung durch mehrere Individuen oft verstärkt, wie z. B. auch eigene Beobachtungen bei der Parasitierung von *Aporia crataegi* L. und *Pieris brassicae* L. durch *Apanteles glomeratus* ergaben. Andererseits findet ein schlecht beweglicher Räuber (etwa eine Larve), der innerhalb einer Gruppe schlüpft, die zu seiner Entwicklung notwendige Anzahl von Beutetieren meistens erheblich besser, als wenn er sie bei gleichmäßiger Verteilung seiner Opfer suchen müßte (H. S. Smith 1939). Flug-



fähige Räuber oder Parasiten haben diesen Vorteil aber meistens nicht. Sie müssen vielmehr ihr ganzes Areal nach Beute- bzw. Wirtstieren absuchen. Sind diese zu Gruppen zusammengeschlossen, so ist die Zahl der Verbände natürlich erheblich geringer als die der Einzeltiere bei gleichmäßiger Verteilung einer gleich starken Population, und zwar um einen Faktor, welcher der durchschnittlichen Anzahl  $a$  der Individuen einer Gruppe entspricht. Ein entomophages Insekt, welches bei gleichmäßiger Verteilung  $y$  Einzeltiere ent-

deckt, findet also  $\frac{y}{a}$  Gruppen, falls diese nicht leichter erkennbar sind als das Einzeltier. Diese Gruppen enthalten insgesamt wiederum  $y$  Individuen. Der Räuber oder Parasit muß also unter diesen Voraussetzungen jeweils alle Tiere einer aufgefundenen Gruppe vernichten, um die gleiche Anzahl auszuschalten wie bei gleichmäßiger Verteilung. Kann er die Gruppe bereits aus größerer ( $b$ -facher) Entfernung wahrnehmen als das Einzeltier, so findet er in der gleichen Zeit  $y\frac{b}{a}$  Gruppen und muß in jeder von ihnen durchschnittlich  $\frac{a}{b}$  Tiere

abtöten, um insgesamt wiederum  $y$  von ihnen zu vernichten. Ob er dazu in der Lage ist, hängt nicht nur vom Verhältnis zwischen Größe und Wahrnehmbarkeit der Gruppe ab, sondern z. B. bei Parasiten auch von der Zahl der gerade vorhandenen legereifen Eier, bei Räubern vom Sättigungsgrad, bei beiden aber außerdem auch von artspezifischen Verhaltensweisen. Die Fähigkeit ist also von Art zu Art verschieden. Immer dann, wenn ein Feind von jeder aufgefundenen Gruppe den Anteil  $\frac{a}{b}$  durchschnittlich nicht auszuschalten vermag, bleiben

mehr Wirts- bzw. Beutetiere übrig als bei gleichmäßiger Verteilung. Die Verhältnisse werden komplizierter, wenn man die Mehrfachbelegungen bzw. ihre Vermeidung mitberücksichtigt, doch bleibt auch dann die Forderung bestehen, daß der Feind in jeder aufgefundenen Gruppe durchschnittlich einen bestimmten Prozentsatz der Tiere abtöten muß. Im anderen Falle erwächst diesen aus der Gruppenbildung ein deutlicher Vorteil.

Diese Überlegungen bedürfen allerdings noch einer Korrektur: Ein Parasit oder Räuber, welcher infolge der Gruppenbildung seltener auf Tiere der gesuchten Art trifft, kann die Folgen vielleicht durch verstärkte Suchaktivität oder (bei Parasiten) durch längere Lebensdauer teilweise ausgleichen. Der zweite Faktor kommt freilich nur dem Bruchteil der Weibchen zugute, der einen natürlichen Alterstod stirbt. Ferner ist zu bedenken, daß kleine Tiere durch ihre Ansammlung eventuell zusätzliche räuberische Feinde gewinnen, welche das Einzeltier wegen seiner geringen Größe unbeachtet lassen würden. Die Gruppenbildung bringt also insgesamt gegenüber einigen Feinden Vorteile, aber sicher nicht gegen alle.

Die Eiablage in geschlossenen Gelegen erfordert meistens weniger Zeit als das Ablegen einzelner Eier. Damit wird die Wahrscheinlichkeit erhöht, daß das einzelne Weibchen durchschnittlich die zur Erhaltung der Populationsstärke notwendige Anzahl von Eiern abgibt. Die Wirkung der Mortitätsfaktoren während des Imaginalstadiums auf die Population wird dadurch verringert.

Tiere, welche zu Gruppen vereinigt sind, können dadurch auch ihre Nahrung verändern. Oft ist diese schneller verbraucht, manchmal aber auch durch den gemeinsamen Angriff leichter zugänglich.

Wird die Gruppenbildung bis zur Imaginalhäutung aufrecht erhalten, so kommt als weiterer Vorteil hinzu, daß das Aufsuchen des Geschlechtspartners wesentlich erleichtert ist; denn in den meisten Fällen besteht die Gruppe ja

aus Tieren beiderlei Geschlechts. Andererseits wird damit natürlich eine gewisse Inzucht mit ihren eventuell negativen Folgen verursacht.

Die Gruppenbildung ist immer dann sinnvoll, wenn ihre positiven Folgen für die Art wichtiger sind als die negativen. Wahrscheinlich ist sie auch nur in diesen Fällen praktisch verwirklicht. So kann man manchmal beobachten, daß die Larven eine gewisse Zeit zusammenbleiben, um sich bei Erreichen eines bestimmten Entwicklungsstadiums zu zerstreuen. Vielleicht sind sie zu diesem Zeitpunkt gegen bestimmte Witterungseinflüsse weniger empfindlich geworden oder den Angriffsmöglichkeiten ihres wichtigsten Parasiten entwachsen und können deshalb jetzt den Vorteil einer leichteren Befriedigung des gestiegenen Nahrungsbedarfs ausnutzen, welchen die solitäre Lebensweise bietet.

Die Raupen des Baumweißlings bleiben z. B. vor der Überwinterung kolonieweise zusammen, zerstreuen sich aber im Frühjahr. In Übereinstimmung damit greift der wichtigste Parasit, die Braconide *Apanteles glomeratus*, nur die Jung-raupen im Herbst an, vermag aber die herangewachsenen Tiere im Frühjahr nicht mehr zu belegen. Bei Laborversuchen wurden von einem einzelnen Weibchen in jeder aufgefundenen Raupenkolonie immer nur wenige Exemplare angestochen, doch ließ sich schlecht ermitteln, ob deren Zahl dem auf Seite 663 abgeleiteten Bruchteil entsprach. Die Gruppenbildung des Baumweißlings ermöglicht natürlich außerdem die Anfertigung gemeinsamer Gespinste, die ja ebenfalls einen gewissen Schutz gegen den Parasiten, aber auch gegen Witterungseinflüsse geben, und vor allem gemeinsamer Winterester.

### III. Gregäre Parasitierung als Spezialfall von Gruppenbildung

Nachdem die allgemeinen Vor- und Nachteile der Gruppenbildung erörtert wurden, ist nun zu untersuchen, wie weit diese auch im Sonderfall der gregären Parasitierung gegeben sind. Man erkennt sofort, daß die Wirksamkeit abiotischer Mortalitätsfaktoren durch die gregäre Parasitierung kaum beeinflußt wird. Endoparasiten haben überhaupt keinen direkten Kontakt mit der abiotischen Umwelt, und Ektoparasiten befinden sich meistens innerhalb einer Hülle, die aus Gespinst des Wirtes oder aus pflanzlichem Gewebe besteht. Diese bietet zwar einen gewissen Schutz, der aber für eine Gruppe von Tieren nicht wesentlich größer ist als für ein einzelnes.

Über eine etwa veränderte Infektionsmöglichkeit für Krankheitserreger läßt sich einstweilen keine Aussage machen. Allgemein spielen aber Krankheiten für entomophage Parasiten während ihrer parasitischen Phase anscheinend nur eine untergeordnete Rolle, da ihre Lebensweise sie weitgehend gegen eine Infektion schützt.

Während ihrer Larvenzeit haben entomophage Parasiten auch nur wenige direkte Feinde. Die größte Gefahr droht ihnen von den Feinden ihres Wirtes; denn dessen Vernichtung ist immer mit der aller Parasiten verbunden, unabhängig von ihrer Zahl. Bei gleicher Gesamtzahl von Parasitenlarven ist demnach durch die gregäre Parasitierung zwar die Wahrscheinlichkeit um den Faktor  $a$  herabgesetzt, daß ein vernichteter Wirt parasitiert ist, doch werden andererseits mit jedem parasitierten Wirt durchschnittlich  $a$  Parasiten ausgeschaltet. Insgesamt sind also die Verluste von gleicher Höhe.

Bei den wenigen direkten Feinden der Parasitenlarven handelt es sich wiederum um Parasiten, also um Hyperparasiten des Wirtes, welche den Primärparasiten bereits in oder an seinem Wirt angreifen. Ob für solche Tiere gregäre Arten leichter erkennbar sind als solitäre, läßt sich schwer feststellen. Falls aber ein Unterschied um den Faktor  $b$  in der Wahrnehmbarkeit besteht, so gilt, wie im vorigen Kapitel allgemein für Gruppen abgeleitet wurde, daß



bei jedem Wirt durchschnittlich  $\frac{a}{b}$  der Larven des Primärparasiten belegt werden müssen, wenn diesem durch die gesellige Lebensweise kein Vorteil entstehen soll.

Soweit sich die Parasiten innerhalb ihres Wirtes oder seines Kokons verpuppen, ändern sich die geschilderten Verhältnisse vor der Imaginalhäutung nicht. Viele Endoparasiten verlassen aber ihren Wirt, wenn sie ausgewachsen sind, und verpuppen sich außerhalb. Die Kokons gregärer Arten findet man dann oft zu Häufchen vereinigt. Für solche Tiere gilt in diesem Stadium alles, was im vorigen Kapitel allgemein über Gruppen gesagt wurde. Falls der in dieser Periode wichtigste Feind nicht den entsprechenden Bruchteil jedes aufgefundenen Häufchens vernichtet, hat der Parasit Vorteil von seiner Besonderheit.

Wie weit die Nahrung durch die gemeinsame Parasitierung verändert wird, bedarf wohl noch der Klärung. Eine vorzeitige Erschöpfung der Nahrungsquelle ist im allgemeinen ausgeschlossen, weil das Weibchen nur so viele Eier bei einem Wirt ablegt, daß sich alle Larven zur normalen Größe entwickeln können.

Fast alle Gregärparasiten bleiben bis zur Imaginalhäutung zusammen und haben damit außerdem den Vorteil einer leichteren Auffindung des Geschlechtspartners. Bei arrhenotok parthenogenetischen Arten, zu denen ein großer Teil der parasitischen Hymenopteren gehört, wird auf diese Weise der Anteil der Weibchen unter den Nachkommen erhöht (S. E. Flanders 1947) und damit die Zahl der Nachkommen in den weiteren Generationen vergrößert. Wenn die Männchen sich etwas schneller als die Weibchen entwickeln, kann man bei solchen Arten dementsprechend oft beobachten, daß sie auf den Kokonhäufchen oder in der Nähe des Schlupfloches bleiben, um die später erscheinenden Weibchen zu erwarten.

Aus diesen Überlegungen ist bereits zu erkennen, daß die gregäre Parasitierung es den Nachkommen eines Parasitenweibchens bei manchen Arten ermöglicht, in etwas größerer Anzahl die Geschlechtsreife zu erlangen als bei solitärer Lebensweise, doch sind die Auswirkungen der genannten Faktoren meist nur gering. Sie erklären vor allem noch nicht die weite Verbreitung der gregären Parasitierung. Bisher wurden aber noch nicht die Folgen untersucht, welche sich für Gregärparasiten aus der Erleichterung der Eiablage ergeben. Sie sollen im nächsten Kapitel behandelt werden.

#### IV. Der Einfluß der Wirtsdichte auf die Eiablage

Zum Verständnis der weiteren Ausführungen ist es notwendig, zunächst auf Arbeiten einer Reihe von Autoren hinzuweisen, welche sich mit der Abhängigkeit der Eiablage des Parasiten von der Dichte der Wirte befassen. In Anlehnung an A. J. Lotka (1925) und V. Volterra (1927) glaubte man einige Jahre lang, die Anzahl der Legeakte entspreche der Zahl der zufälligen Begegnungen zwischen Wirt und Parasit. Daraus folgte, daß die Anzahl der je Weibchen abgelegten Eier der Dichte des Wirtes proportional sei. Untersuchungen von G. F. Gause (1934), E. Smirnov und M. Wladimirow (1934), H. S. Smith (1935), S. E. Flanders (1935) und P. DeBach und H. S. Smith (1941) haben aber gezeigt, daß diese Überlegung nicht allgemein zutrifft. Nur wenn die Wirtsdichte sehr gering ist, wird die Zahl der abgelegten Eier bei Zunahme dieser Dichte zunächst nahezu proportional vermehrt. Er-

hört sich die Dichte aber weiter, so bleibt die Eiablage immer stärker hinter der Proportionalität zurück, um sich schließlich einem je nach Parasitenart verschieden hohen konstanten Wert zu nähern. Eine noch stärkere Zunahme der Wirte führt dann nur noch zu einem kaum merklichen Anstieg in der Zahl der Legeakte des Parasiten. Diese Ergebnisse wurden allerdings aus Laboratoriumsversuchen gewonnen, in denen mit Wirtsdichten gearbeitet werden konnte, wie sie in der Natur kaum jemals erreicht werden. Das beeinflußt aber nicht die Tatsache, auf die es hier hauptsächlich ankommt, daß die Eiablage des Parasiten weder unabhängig von der Wirtsdichte ist noch proportional mit ihr bis zur Erschöpfung des Eivorrats ansteigt.

Ein Parasit, der seine Eier einzeln auf die Wirte verteilt, kann mit der gleichen Menge von Eiern die  $a$ -fache Anzahl von Wirten belegen wie ein anderer mit sonst identischen Eigenschaften, der aber mit jedem Legeakt durchschnittlich  $a$  Eier abgibt. Diese richtige Erkenntnis führt leicht zu dem Schluß, daß solitäre Parasiten ihren Wirt stärker dezimieren als gregäre, da ja der Tod des Wirtes auch schon durch einen einzelnen Parasiten herbeigeführt wird. Eine solche Folgerung ist aber nicht berechtigt. Zweifellos ist zur Parasitierung einer gleichen Menge von Wirten die  $a$ -fache Anzahl von gregären Parasiten erforderlich. Diese legen dann aber auch die  $a$ -fache Anzahl von Eiern ab. In der nächsten Generation ist also wieder die erhöhte Anzahl von Parasitenweibchen vorhanden, welche notwendig ist, um den gleichen Anteil der Wirte zu belegen wie die solitäre Vergleichsart. Der Befallsprozentsatz bleibt also in beiden Fällen weiterhin gleich. Die verschiedene Art der Eiablage wirkt sich demnach unter diesen Voraussetzungen auf den Wirt überhaupt nicht aus. Ihre einzige Folge ist die größere Anzahl von Parasiten, welche für die gleiche Wirkung erforderlich ist. Nun gibt es allerdings für die meisten Parasiten dichteabhängige Mortalitätsfaktoren, welche es für die Art erschweren, in höherer Dichte zu existieren. Bevor diese aber in den Gedankengang einbezogen werden, ist noch eine weitere Frage zu untersuchen.

Bisher war vorausgesetzt, daß in beiden Fällen je Weibchen die gleiche Gesamtzahl von Eiern abgelegt wird. Die beiden hypothetischen Parasiten können natürlich nur verglichen werden, wenn bis auf die Verschiedenheit in der Eiablage alles an ihnen identisch ist, also auch die Eiproduktion, die Flugleistung, die Fähigkeit zur Auffindung von Wirten usw. Geben nun 2 Weibchen, die sich nur durch die Art der Eiablage unterscheiden, unter gleichen Bedingungen wirklich die gleiche Gesamtzahl von Eiern ab?

Der gregäre Parasit kann beim ersten aufgefundenen Wirt sofort  $a$  Eier ablegen, der solitäre nur eines. Er muß noch  $a - 1$  weitere Wirte finden, bis er insgesamt  $a$  Eier abgelegt hat. Das gelingt ihm um so leichter, je öfter er bei seiner Suche auf einen Wirt trifft, je größer also die Wirtsdichte ist. Inzwischen sucht aber auch der gregäre Parasit weiter, wenn auch vielleicht mit verminderter Intensität, da er bereits einen höheren Prozentsatz seiner Eier abgelegt hat. Er behält also vor dem solitären einen Vorsprung und legt deshalb insgesamt mehr Eier als jener. Anders ist es nur, wenn die Wirtsdichte ganz extrem hoch ist und die Suche nach Wirten deshalb keine Bedeutung mehr hat. Nur unter dieser Voraussetzung kann ein Parasit nach den zu Beginn dieses Kapitels zitierten Arbeiten die maximale Zahl von Eiern ablegen, nur dann ist also die Menge der abgegebenen Eier für beide Vergleichsarten gleich groß. Die oben durchgeführten Überlegungen gelten demnach nur für diesen Spezialfall.

Im entgegengesetzten Extrem, bei sehr geringer Wirtsdichte, ist die Eiablage dieser Dichte nahezu proportional, wie aus den genannten Arbeiten zu



entnehmen ist. Das bedeutet, daß die Suchtätigkeit des Parasiten dann ihre maximale Intensität hat und jeder angetroffene Wirt belegt wird. Der gregäre Parasit kann dann jeweils wieder  $a$  Eier ablegen, der solitäre nur eines. Für ihn ist es aber nun außerordentlich erschwert, die notwendigen Wirte für die übrigen  $a - 1$  Eier zu finden. Seine Suchtätigkeit hat ja bereits maximale Höhe, ebenso wie die des gregären Vergleichsparasiten. Er trifft also bei so geringer Wirtsdichte nicht öfter auf einen Wirt als jener. Die Gesamtzahl der von beiden Arten abgelegten Eier verhält sich also schließlich wie  $a : 1$ . Das ist nun von größter Bedeutung; denn bei gleichen Umweltbedingungen ist damit die Zahl der gregären Parasitenweibchen in der nächsten Generation  $a$  mal so groß wie die der solitären. Ihnen steht aber die gleiche Anzahl von Wirten gegenüber, von denen deshalb ein entsprechend größerer Anteil befallen werden kann. Ist die Dichte des Wirtes gering, so wird dieser also durch einen gregären Parasiten erheblich stärker dezimiert als von einem solitären mit sonst gleichen Eigenschaften.

Bei diesen Überlegungen ist freilich vorausgesetzt, daß die durchschnittliche Anzahl  $a$  der bei einem einzelnen Legeakt abgegebenen Eier von der Wirtsdichte unabhängig ist. Da aber die Größe der Gelege gregärer Parasiten meistens variiert, hängt sie offenbar von verschiedenen, im einzelnen aber noch unbekannten Faktoren ab. Falls dabei auch die Häufigkeit der Legeakte Bedeutung hat, wirkt sich auf diese Weise auch die Wirtsdichte aus, welche ja die Frequenz der Eiablagen entscheidend bestimmt. Nach S. E. Flanders (1942) ist die Zahl der Eier pro Legeakt bei parasitischen Hymenopteren allerdings weitgehend unabhängig von der Wirtsdichte. Andererseits hat A. G. Hamilton (1935/1936) im Experiment 10 Jungraupen von *Pieris brassicae* innerhalb von 50 Minuten je einmal durch ein Weibchen von *Apanteles glomeratus* anstechen lassen. Die Anzahl abgelegter Eier war bei der ersten Raupe am größten, bei der achten am kleinsten; die beiden letzten Anstiche erfolgten ohne Eiablage. Es ist unsicher, ob man dieses Ergebnis verallgemeinern darf. Wichtig ist aber, daß die durchschnittliche Zahl der Eier je Legeakt bei geringerer Wirtsdichte und damit seltener Gelegenheit zur Eiablage wohl kaum geringer, sondern eher größer ist als bei hoher Dichte des Wirtes. Die ohnehin schon größere Wirkung des gregären Parasiten gegenüber dem solitären bei niedriger Wirtsdichte würde damit also noch verstärkt. Da aber für eine allgemeine Aussage vorläufig noch die experimentellen Unterlagen fehlen, soll dieser Effekt hier im weiteren unberücksichtigt bleiben.

Eine Wirtsart muß eine ganz bestimmte Dichte haben, um ihrem Parasiten bei gegebenen Umständen die Ablage von genau so vielen Eiern zu ermöglichen, daß dessen Population in der nächsten Generation auf gleicher Höhe bleibt. Diese Wirtsdichte ist unter der Voraussetzung dichteproportionaler Eiablage des Parasiten um den Faktor  $a$  niedriger, wenn je Legeakt durchschnittlich  $a$  Eier abgegeben werden. Aus dieser Überlegung kam A. J. Nicholson (1933) zu dem in der Einleitung zitierten Schluß. Soll auch die Wirtsdichte konstant bleiben, so ist gleichzeitig eine ganz bestimmte Dichte des Parasiten erforderlich, um den dazu notwendigen Anteil der Wirte zu vernichten. Bei gleicher Wirtsdichte würde ein gregärer Parasit dafür die  $a$ -fache Anzahl von Weibchen benötigen wie ein solitärer. Da aber die Wirtsdichte ihrerseits um das  $a$ -fache herabgesetzt ist, bleibt die Dichte der beiden Vergleichsarten gleich hoch, wenn sie sich im Gleichgewicht mit ihrem Wirt befinden. Dichteabhängige Mortalitätsfaktoren des Parasiten haben also in diesem Falle keinen unterschiedlichen Einfluß.

Damit sind zwei Extreme charakterisiert: Bei sehr hoher Dichte des Wirtes kein Einfluß der gregären Parasitierung auf dessen Population, aber erhöhte Dichte des Parasiten; bei sehr geringer Wirtsdichte zusätzliche Dezimierung des Wirtes bei gleicher Dichte des Parasiten. Die Wirtsdichte liegt natürlich fast immer zwischen diesen beiden Extremen, und es gilt demnach, daß durch die gregäre Parasitierung gegenüber solitärer die Dichte des Wirtes etwas herabgesetzt, die des Parasiten ein wenig erhöht wird. Wenn sich die Dichte des Wirtes dem einen oder anderen Grenzzustand stärker nähert, überwiegt entweder die dezimierende Wirkung auf die Wirtspopulation oder die Erhöhung der Parasitenzahl. Die durch gregäre Lebensweise verursachte Verstärkung in der Wirkung des Parasiten ist also während einer Massenvermehrung geringer als in der Zwischenzeit, in der nur der „eiserne Bestand“ des Wirtes vorhanden ist. Dabei ist aber zu bedenken, daß es weniger häufig zu einer Massenvermehrung gleichen Ausmaßes kommen kann; denn der Ausgangspunkt dafür ist ja herabgesetzt. Es dauert also länger, bis eine bestimmte, von uns unerwünschte Dichte erreicht ist, und den Gegenkräften werden deshalb bessere Möglichkeiten gegeben.

Allgemein verlangt man von einem wirksamen Parasiten, daß er das Gleichgewicht zwischen sich und dem Wirt bei möglichst niedriger Wirtsdichte herzustellen vermag (H. S. Smith 1939; S. E. Flanders 1940). Die Eiablage ist dann also der Proportionalität zur Dichte meistens verhältnismäßig nahe, und die gregäre Parasitierung hat entsprechend größeren Einfluß auf die Wirtspopulation. Je wirksamer demnach ein Parasit ohnehin schon ist, desto stärker wird diese Wirksamkeit durch eine eventuell zusätzlich vorhandene gregäre Parasitierungsweise unterstützt und vergrößert. Die Erhöhung der Dichte des Parasiten ist unter dieser Voraussetzung nur gering, so daß seine dichteabhängigen Mortalitätsfaktoren nicht wesentlich zunehmen können.

## V. Diskussion

Die hier durchgeführten Überlegungen sollen kein Beitrag zur Diskussion über die Wirksamkeit der Parasiten im allgemeinen sein. Wie groß deren Bedeutung im Gegensatz zu anderen Begrenzungsfaktoren für den Massenwechsel ist, bleibt durch diese Arbeit unberührt. Die gregären Parasiten wurden deshalb ausdrücklich nur mit anderen Parasiten verglichen, welche bei sonst identischen Eigenschaften ihre Eier einzeln ablegen. Es kommt hier also nicht auf die absolute Höhe der Wirksamkeit an, sondern nur auf den Unterschied, der durch die verschiedene Art der Eiablage entsteht.

Die primäre Folge aller für den Parasiten günstigen Faktoren, welche in den beiden vorausgegangenen Kapiteln genannt wurden, ist immer eine Vergrößerung der Zahl geschlechtsreifer Nachkommen unter gleichen Umweltbedingungen. Es tritt also eine für die Arterhaltung des Parasiten vorteilhafte Wirkung ein, und das ist wohl die Ursache dafür, daß die gregäre Parasitierung fast immer verwirklicht ist, wenn die gegenseitigen Größenverhältnisse von Wirt und Parasit das zulassen. Vereinzelt haben sich sogar noch kompliziertere Verhaltensweisen herausgebildet, welche es dem Weibchen ermöglichen, die Zahl der beim einzelnen Legeakt abgegebenen Eier der Größe des Wirtes anzupassen.

Der Vorteil des Parasiten ist nun aber gleichzeitig auch der Vorteil des Menschen, soweit es sich bei den Wirten um Arten handelt, die für uns schädlich sind; denn jede Erhöhung der Nachkommenzahl eines Parasiten, welche nicht durch größeres Wirteangebot verursacht wurde, führt automatisch zu einer stärkeren Dezimierung des Wirtes. Das gilt nicht nur für die gregäre



Parasitierung, sondern in gleichem Maße auch für alle anderen Eigenschaften, welche eine Vergrößerung der Anzahl geschlechtsreifer Nachkommen eines Weibchens bewirken.

Aus den genannten Überlegungen geht weiter hervor, daß die Anzahl der von einem einzelnen entomophagen Insekt abgetöteten Wirts- bzw. Beutetiere keineswegs die Bedeutung besitzt, die man ihr bei oberflächlicher Betrachtung zusprechen möchte. Im Gegenteil: Je weniger dieser Tiere für den Ablauf einer Generation benötigt werden, desto leichter ist der Bedarf zu decken und desto stärker vermehrt sich deshalb der Räuber oder Parasit. Das wurde bereits von A. J. Nicholson (1933), A. J. Nicholson und V. A. Bailey (1935) und S. E. Flanders (1947) erkannt. Von einigen Autoren wurde damit aber zu Unrecht die Erscheinung begründet, daß Parasiten die Population ihres Wirtes oft wirksamer dezimieren als Räuber. Nach dieser Überlegung braucht der einzelne Parasit bei seiner Entwicklung zur Imago nur einen Wirt (bei gregären Arten sogar nur den Bruchteil eines Wirtes), während die meist ebenfalls schon als Larve entomophag lebenden Räuber für ihre Entwicklung eine Anzahl von Beutetieren suchen müssen. Dieser unterschiedliche Bedarf an Tieren einer anderen Art für die individuelle Entwicklung soll die Ursache für die oft geringere Bedeutung räuberischer Insekten sein. Dem ist aber entgegen zu halten, daß das Weibchen des Räubers anschließend meistens seinen Eivorrat ablegen kann, ohne für jedes Ei oder jede Gruppe von Eiern ein Opfer zu suchen, wie es für das Parasitenweibchen notwendig ist. Weder dem Parasiten noch dem Räuber bleibt das Suchen erspart. Das einzelne Parasitenweibchen muß sogar alle Wirte finden, welche zu belegen sind, damit von seinen Nachkommen durchschnittlich wieder ein Weibchen zur Eiablage kommt und die Population dadurch auf gleicher Höhe bleibt. Beim Räuber ist das nicht notwendig. Das unter der Nachkommenschaft eines Tieres befindliche einzelne Weibchen, welches später wieder zur Eiablage kommt, braucht nur den Bruchteil der von der gesamten Nachkommenschaft getöteten Beute selbst zu finden, der zu seiner eigenen Entwicklung notwendig ist. Der Bedarf des einzelnen Räubers ist also nicht höher, sondern wohl meistens niedriger als der des Parasitenweibchens. Wenn trotzdem die räuberischen Feinde oft weniger wirksam sind als die Parasiten, so ist der Grund dafür wohl darin zu erblicken, daß das Suchen in beiden Fällen auf verschiedenen Entwicklungsstufen stattfindet. Die Larve des Räubers ist weniger beweglich als das fast immer flugfähige Parasitenweibchen und dadurch bei ihrer Suche stärker behindert (H. S. Smith 1939). Außerdem müssen die Beuteobjekte in einem zeitlichen Mindestabstand gefunden werden, wenn die Larve zwischendurch nicht verhungern soll, während eine ähnliche Beschränkung für den Parasiten nicht besteht. Schließlich aber müßte bei einem solchen Vergleich neben vielen anderen Umständen z. B. auch die Eiproduktion berücksichtigt werden, die beim Räuber wegen der meist größeren, dotterreichen Eier wohl durchschnittlich geringer ist als beim Parasiten.

Ältere Autoren, welche den Wert gregärer Parasiten niedriger einschätzten als den der solitären Arten, mußten zu diesem Ergebnis kommen, weil ihnen die Dichteabhängigkeit der Eiablage noch nicht bekannt war. Sie setzten deshalb für ihre Überlegungen voraus, daß der solitäre Parasit jeweils die  $a$ -fache Anzahl der von der gregären Art parasitierten Wirte belegt. Auch alle vereinfachenden Zahlenbeispiele dieser Autoren gründeten sich auf diese Annahme und können deshalb nicht mehr als beweiskräftig gelten. Zudem gehen solche Zahlenbeispiele meistens von einer gleich großen Anzahl solitärer und

gregärer Parasiten aus, welche einer bestimmten Anzahl von Wirten gegenübergestellt wird, ohne Rücksicht darauf, woher diese in beiden Fällen gleich hohe Zahl kommt. Nun gibt es aber eine Situation, in der diese Frage wirklich unbedeutend ist: bei der Neueinführung eines Parasiten. Diese findet außerdem in der Regel dort statt, wo der Wirt in beträchtlicher Dichte vorhanden ist und deshalb auch der solitäre Parasit die Möglichkeit hat, einen größeren Teil seines Eivorrats abzulegen. Hier sind also die Voraussetzungen dafür gegeben, daß bei gleicher Anzahl ausgesetzter Weibchen mit einer solitären Art ein rascherer Erfolg erzielt wird als mit einer gregären. Es handelt sich dabei aber nur um einen Anfangserfolg. Ist der Parasit erst eingebürgert, so gelten die in dieser Arbeit gemachten Überlegungen, und dann erweist sich also der gregäre Parasit bei sonst gleichen Eigenschaften als der wirksamere.

Die richtige Beurteilung der gregären Parasitierung ist dann besonders wichtig, wenn Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt werden sollen, denen auch ein Teil der Nützlinge zum Opfer fällt. Das in den letzten Jahren stärker gewordene Bestreben, chemische Bekämpfungen unter weitgehender Schonung der Feinde des Schädlings vorzunehmen, kann nur dann zu einem wirklichen Erfolg führen, wenn man die verschiedenen Feinde einer Art ihrer Bedeutung nach richtig einzuschätzen weiß. Das gleiche gilt auch für eine Vermehrung der Vögel, die ja ebenfalls neben den Schädlingen auch nützliche Insekten vertilgen. Im Jahre 1905 konnte G. Rörig noch betonen, daß diese Tatsache bedeutungslos sei, soweit gregäre Parasiten betroffen würden, denn es sei „durch nichts gerechtfertigt, diese Tiere als besonders nützlich zu bezeichnen“ (S. 12). Heute läßt sich diese Behauptung nicht mehr vertreten, wodurch aber die Bedeutung der Vögel für die Biozönose keineswegs geringer wird.

Die hier durchgeführten Überlegungen sind rein theoretischer Art und haben deshalb, wie alle derartigen Arbeiten, den Vorteil, ein verhältnismäßig klares allgemeines Bild zu geben, dagegen aber den Nachteil, daß dieses Bild im konkreten Einzelfall nur sehr beschränkt verwertbar ist. Es gibt ja für jeden Parasiten noch eine Fülle weiterer Umstände, wichtiger und weniger wichtiger, welche seine Wirksamkeit beeinflussen. Einer dieser Faktoren sind z. B. die Mehrfachbelegungen. Allerdings scheint es, daß gregäre Arten auch hier gegenüber solitären oft etwas im Vorteil sind (H. Wilbert, im Druck). Von zwei Parasiten des gleichen Wirtes braucht aber trotzdem der gregäre durchaus nicht die größere Bedeutung zu besitzen; denn seine Vorzüge können ja durch Nachteile anderer Art reichlich aufgewogen werden.

Als ausschlaggebend für die Wirksamkeit eines Parasiten wird es meistens angesehen, daß seine „Suchfähigkeit“ (searching ability) möglichst gut entwickelt ist, also seine Fähigkeit, die zur Eiablage notwendigen Wirte zu suchen und zu finden (H. S. Smith 1939, S. E. Flanders 1940, 1947). Dabei wird der Begriff sehr allgemein gefaßt und schließt unter anderem auch die imaginale Lebensdauer mit ein, welche ja ebenfalls den Gesamterfolg der Suche beeinflusst. Je größer die Suchfähigkeit ist, desto leichter findet der Parasit die Anzahl von Wirten, welche zur Erhaltung der eigenen Populationsstärke notwendig ist, desto geringer darf also die Wirtsdichte sein.

Neben die Suchfähigkeit hat, wie die hier durchgeführten Untersuchungen ergeben haben und wie auch S. E. Flanders (1947) schon festgestellt hat, als gleichwertiger Faktor der Wirtebedarf zu treten, sofern man ihn nicht bei dem Begriff „Suchfähigkeit“ bereits mitberücksichtigt; denn wenn dieser Bedarf geringer ist, so hat das die gleiche Wirkung wie eine erhöhte Suchfähigkeit. Ein Weg zur Herabsetzung des Wirtebedarfs ist die gregäre Parasitierung, bei der



trotz gleich hoher Nachkommenschaft weniger Wirte benötigt werden. Ein anderer Weg ist die bei Chalcididen und Braconiden manchmal vorkommende Polyembryonie. Ihre vorteilhafte Wirkung ist ja im Gegensatz zur gregären Parasitierung allgemein anerkannt. Eine dritte Möglichkeit ist die Verringerung der Sterblichkeit des Parasiten vor der Eiablage. Je niedriger sie ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß unter der Nachkommenschaft eines Weibchens wiederum ein Weibchen zur Fortpflanzung kommt, desto weniger Eier braucht also das einzelne Tier zu legen, damit die Populationsstärke erhalten bleibt. Auf diese Weise wirken sich z. B. auch die in Kapitel III behandelten allgemeinen Vorteile der Gruppenbildung bei Gregärparasiten aus. Welche der drei Möglichkeiten verwirklicht ist, bleibt für den Erfolg ohne Bedeutung.

Außerhalb des Insektenreiches gilt der Parasitismus allgemein dann als am höchsten entwickelt, wenn der Wirt am wenigsten geschädigt wird. Je mehr der Parasit seinen Wirt schont, desto besser bleibt ihm seine Nahrungsquelle erhalten, und auch für seine Nachkommen ist der Nahrungsbedarf in höherem Maße gesichert, wenn er seinen Wirt in normaler Weise zur Fortpflanzung kommen läßt (s. G. Piekarski 1954). Bei entomophagen Arten liegen nun besondere Verhältnisse vor. Ein Insekt, welches von einem anderen parasitiert wird, stirbt auf jeden Fall ab. Von dieser Regel gibt es nur ganz seltene Ausnahmen (der Tod tritt allerdings erst dann ein, wenn der Parasit dadurch in seiner individuellen Entwicklung nicht mehr behindert wird, denn sonst wäre ja der Parasitismus unmöglich). Somit läßt sich die zitierte allgemeine Beurteilung der Entwicklungshöhe des Parasitismus auf entomophage Arten nicht anwenden. Sie hat aber in einer abgewandelten Form Gültigkeit, wenn man nicht den einzelnen Wirt, sondern dessen gesamte Population betrachtet: Bei entomophagen Arten ist der Parasitismus dann am höchsten entwickelt, wenn der Parasit während des Ablaufs einer Generation eine möglichst geringe Zahl von Wirten abtötet, um seine eigene Populationsstärke auf gleicher Höhe zu halten; denn ein solcher Parasit läßt genügend Tiere seiner Wirtsart übrig, welche durch ihre Fortpflanzung auch seinen Nachkommen die Existenz sichern. Wie das erreicht wird, ob durch gregäre Parasitierung, Polyembryonie oder Herabsetzung der präimaginalen Sterblichkeit, bleibt dabei ohne Bedeutung. Wichtig ist nur, daß der in diesem Sinne hochentwickelte Parasit auch im menschlichen Sinne der wirksamere ist, weil er seinen geringeren Bedarf an Wirten auch dann noch in ausreichender Weise zu decken vermag, wenn diese seltener sind.

## VI. Zusammenfassung

Die gregäre Parasitierung ist ein Spezialfall von Gruppenbildung, wie sie überall im Tierreich anzutreffen ist. Die Vor- und Nachteile der Gruppenbildung, welche zum Teil auch für die gregäre Parasitierung zutreffen, werden diskutiert.

Besonders stark macht sich beim gregären Parasiten die Tatsache bemerkbar, daß er zur Ablage der gleichen Anzahl von Eiern weniger Wirte benötigt als ein solitärer von sonst gleichen Eigenschaften. Die Wirtsdichte, welche nötig ist, damit der Parasit seine Populationsstärke auf gleicher Höhe halten kann, ist deshalb geringer. Gleichzeitig ist die Dichte des Parasiten ein wenig erhöht.

Je weniger Wirts- bzw. Beutetiere ein entomophages Insekt während einer Generation benötigt, desto leichter ist sein Bedarf zu decken und desto größer ist deshalb seine Wirksamkeit. Die auf diese Tatsache bisweilen zurückgeführte geringere Wirkung der Räuber gegenüber den Parasiten hat allerdings andere Ursachen.

Bei Neueinführung eines Parasiten sind mit einer solitären Art eventuell schnellere Anfangserfolge zu erzielen, doch wird sich auch hier der gregäre Parasit bei sonst gleichen Eigenschaften auf die Dauer als der wirksamere erweisen.

Die richtige Beurteilung der gregären Parasitierung ist dann besonders wichtig, wenn chemische Bekämpfungen unter weitgehender Schonung der Feinde des Schädlings durchgeführt werden sollen.

Die gregäre Parasitierung ist nur einer von vielen Faktoren, welche die Wirksamkeit eines Parasiten bestimmen. Im gleichen Sinne wirkt sich z. B. jede andere Eigenschaft aus, die den Bedarf an Wirten herabsetzt.

Während allgemein im Tierreich der Parasitismus dann als am höchsten entwickelt gilt, wenn der Parasit seinen Wirt am wenigsten schädigt, ist bei entomophagen Insekten der Parasitismus dann am vollkommensten ausgebildet, wenn der Parasit zur Erhaltung der eigenen Populationsstärke den geringsten Teil der Wirtspopulation vernichten muß.

### Summary

Gregarious parasitism is a special form of grouping among animals. The advantages and disadvantages of grouping, valid to some extent in gregarious parasitism also, are discussed.

For deposition of a certain number of eggs gregarious parasites require less hosts than solitary ones of identical properties. The population density of parasites is, therefore, kept on the same level by fewer hosts. Simultaneously the density of parasites is increased a little.

If an entomophagous insect needs fewer hosts during one generation its requirements are supplied easier which leads to a more significant effectiveness. Limited efficiency of predators, in comparison with parasites, sometimes based upon this fact, is of another cause.

On the first introduction of a parasite solitary species may probably result a quicker effect. On identical properties, however, the gregarious parasite will have a more permanent effectiveness.

The correct judgement of gregarious parasitism is particular important, if chemical control of a noxious insect with careful treatment of its enemies is intended.

Gregarious parasitism is only one of several factors modifying a parasite's effectiveness, which may be influenced in the same direction by other conditions that reduce the parasites requirement of hosts.

Parasitism in the animal kingdom generally is considered to be of highest development, if the host suffers least from the parasite, whereas parasitism of entomophagous insects is evolved best, if they maintain their own population density on a minimum of destroyed hosts.

### Literatur

- Bachmaier, F.: Beitrag zur Terminologie der Lebensweise der entomophagen Parasiten-Larven. — Beitr. Ent. 8, 1–8, 1958.
- Bischoff, H.: Biologie der Hymenopteren. — Berlin 1927.
- DeBach, P. und Smith, H. S.: The effect of host density on the rate of reproduction of entomophagous parasites. — J. econ. Ent. 34, 741–745, 1941.
- Deegener, P.: Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche. — Leipzig 1918.
- Eidmann, H.: Lehrbuch der Entomologie. — Berlin 1941.
- Fahringer, J.: Opuscula braconologica. — Palaearktische Region 3, Wien 1937.
- Flanders, S. E.: Effect of host density on parasitism. — J. econ. Ent. 28, 898 bis 900, 1935.
- — The practical application of biological studies on parasites in biological control. — Proc. 6th Pacif. Sci. Congr. 1939, 4, 373–381, 1940.
- — Oösortption and ovulation in relation to oviposition in the parasitic *Hymenoptera*. — Ann. ent. Soc. Amer. 35, 251–266, 1942.
- — Elements of host discovery exemplified by parasitic *Hymenoptera*. — Ecology 28, 299–309, 1947.
- Gause, G. F.: Über einige quantitative Beziehungen in der Insekten-Epidemiologie. — Z. angew. Ent. 20, 619–623, 1934.
- Hamilton, A. G.: Miscellaneous observations on the biology of *Apanteles glomeratus* L. (*Braconidae*). — Ent. mon. Mag. 71, 262–270, 72, 24–27, 1935/1936.
- \*Lotka, A. J.: Elements of physical biology. — Baltimore 1925.



- Nicholson, A. J.: The balance of animal populations. — J. Anim. Ecol. **2**, 132 bis 178, 1933.
- Nicholson, A. J. and Bailey, V. A.: The balance of animal populations.—Proc. zool. Soc. Lond. 551–598, 1935.
- Piekarski, G.: Lehrbuch der Parasitologie. — Berlin, Göttingen, Heidelberg 1954.
- Pierce, W. D.: On some phases of parasitism displayed by insect enemies of weevils. — J. econ. Ent. **3**, 451–458, 1910.
- Rörig, G.: Studien über die wirtschaftliche Bedeutung der insektenfressenden Vögel. — Arb. biol. Abt. Berl. **4**, 1–50, 1905.
- Schwerdtfeger, F.: Die Waldkrankheiten. — 2. Aufl., Hamburg und Berlin 1957.
- Smirnov, E. und Wladimirow, M.: Studien über die Vermehrungsfähigkeit der Pteromalide *Mormoniella vitripennis* Wlk. — Z. wiss. Zool. **145**, 507–522, 1934.
- Smith, H. S.: An attempt to redefine the host relationships exhibited by entomophagous insects. — J. econ. Ent. **9**, 477–486, 1916.
- — The role of biotic factors in the determination of population densities. — J. econ. Ent. **28**, 873–898, 1935.
- — Insect populations in relation to biological control. — Ecol. Monogr. **9**, 311–320, 1939.
- Speyer, W.: Entomologie. Mit besonderer Berücksichtigung der Biologie, Ökologie und Gradationslehre der Insekten. — Dresden und Leipzig 1937.
- Stellwaag, F.: Die Schmarotzerwespen (Schlupfwespen) als Parasiten. — Beih. Z. angew. Ent. Nr. 6, 1921.
- \*Volterra, V.: Una teoria matematica sulla lotta per l'esistenza. — Scientia **41**, 85, 1927.
- Weber, H.: Grundriß der Insektenkunde. — 3. Aufl., Stuttgart 1954.
- Wilbert, H.: Der Einfluß des Superparasitismus auf den Massenwechsel der Insekten. — Beitr. Ent., im Druck.
- Die mit einem \* versehenen Arbeiten waren nur im Referat zugänglich.

## Berichte

Die mit \* gekennzeichneten Arbeiten waren nur im Referat zugänglich.

### I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes

Schaffnit, E.: Erlebtes, Erstrebtes und Erreichtes. Zugleich ein Beitrag zur Chronik der Universität Bonn und der Geschichte des Instituts für Pflanzenkrankheiten. — Ludwig Röhrscheid-Verlag, Bonn 1957, 279 S., Preis brosch. DM 14.50.

Autobiographien von Phytopathologen sind bis jetzt kaum herausgekommen; das Wagnis, das eigene Leben nachzuzeichnen, ist an nicht allzu häufige Voraussetzungen gebunden, zu denen Leistungen und äußere Erfolge, Erlebnisreichtum und Darstellungsgabe, ein höheres Alter mit Abstand, Einsicht und Muße bei ungetrübter geistiger Lebendigkeit gehören. Das Buch von Schaffnit geht auf eine an ihn herangetragene Anregung zurück, die Geschichte des ersten Hochschul-instituts für Pflanzenkrankheiten in Deutschland zu schreiben. Da die Entstehung dieses Instituts und seine ersten entscheidenden Jugendjahre weitgehend mit der Person seines Gründers verbunden waren, ist es verständlich, daß daraus mehr eine Geschichte des Verfassers als seiner Schöpfung geworden ist. Schaffnit sind vor allem 2 Dinge zu danken. Er hat sich unablässig um die Errichtung von Lehrstühlen für Pflanzenpathologie an den deutschen landwirtschaftlichen Hochschulen und Fakultäten bemüht, und er hat, als es ihm gelungen war, zunächst wenigstens für Bonn einen Lehrstuhl durchzusetzen und die dazugehörige Arbeitsstätte zu erbauen, dann auch den Nachweis erbracht, daß ein solches Institut neben seinen unterrichtlichen Aufgaben auf Grund des Ingeniums seines Leiters Probleme in Angriff zu nehmen vermag, die von den an den wissenschaftlichen Forschungsanstalten tätigen Wissenschaftlern infolge deren Überlastung mit unmittelbar der Praxis dienenden Aufgaben und mancherlei Hemmungen bürokratischer Art nicht gelöst werden können. Solche mehr der Grundlagenforschung auf phytopathologischem Gebiet angehörende Probleme waren z. B. die von Schaffnit inaugurierten

Untersuchungen über die Wechselbeziehungen zwischen Kulturpflanze, ihren Parasiten und den Umweltbedingungen oder seine ebenfalls durch Jahre hindurch verfolgten Untersuchungen über die Kälteresistenz der Pflanze als Stoffwechselproblem. Über diese Fragen und über einige spezielle Pflanzenschutzthemen ist auf mehr als einem Drittel des Gesamtumfangs berichtet. Darunter ist noch ein Sonderabschnitt hervorzuheben, der sich mit den Schäden befaßt, die an Kulturpflanzen durch Einwirkung von Rauchgasen, Flugstaub und anderen nachteiligen Einflüssen von seiten der Industrie und des Bergbaus entstehen und über die hier erstmalig zusammengefaßt berichtet wird, nachdem über diese Arbeiten seinerzeit keine Veröffentlichungen erscheinen konnten. Außerdem sind eine Reihe bemerkenswerter Reden, zum Teil auszugsweise im Wortlaut, wiedergegeben, die vermutlich auch noch in späterer Zeit von Interesse sein werden, insofern als sie charakteristisch sind dafür, wie eine ganze Generation immer wieder um Verständnis für ihre Sache werben mußte, bis es endlich gelang, ihr zum Durchbruch zu verhelfen. Das Buch enthält natürlich auch eine eingehende Beschreibung des Bonner Instituts, so wie es in den Jahren 1925–1927 eingerichtet wurde und wie es der Autor nach schwerer Beschädigung im zweiten Weltkrieg wieder herstellen und seinem Nachfolger übergeben konnte. Entsprechende Photoaufnahmen des ursprünglichen und des später wiederhergestellten Zustandes sind beigelegt. Das Buch befaßt sich neben den hier in erster Linie interessierenden fachlichen Ausführungen noch mit Angaben persönlicher Art über Lebensweg und Lebensschicksale des Verfassers, mit dem Anstieg zur Höhe des wissenschaftlichen Planens und Schaffens, des unermüdlchen Wirkens als Lehrer und Forscher, mit der jähen Unterbrechung der Tätigkeit in den turbulenten Jahren der nationalsozialistischen Herrschaft, mit der Wiederaufnahme der Arbeit nach dem Zusammenbruch, schließlich mit dem Ausklang, der Emeritierung und der Rückkehr in die Heimat. Das Alterswerk Schaffnits ist nicht frei von Ressentiment, wo bittere Erlebnisse dahinterstehen, aber trotzdem ist das lebendige Interesse des über Achtzigjährigen ungebrochen, hat er sich nicht verbittert zurückgezogen, sondern ist vielen geistigen Anregungen auf den verschiedensten Gebieten offen geblieben. Der Rezensent bedauert, daß das Buch nicht mit einem Bild seines Verfassers versehen worden ist, was hier durchaus angebracht gewesen wäre, und daß es kein Verzeichnis seiner eigenen und der unter seinem Einfluß entstandenen Schriften enthält, das die Lebensarbeit des Autors noch einmal eindrucksvoll hätte abrunden können. Böning (München).

**Drobnica, L., Hulka, A., Antoš, K. & Kristián, P.:** Antimikrobiálna účinnosť, syntetických izotiočyanátov tekuté alifatické a aromatické izotiočyanáty. I. — Antimikrobielle Wirksamkeit synthetischer Isothiocyansäureester. I. (Slowak. mit russ. u. deutsch. Zusammenf.) — *Biológia* **12**, 672–682, Bratislava 1957.

Nach der Warburgschen Methode erhaltene Ergebnisse mit Mikroorganismen zeigen, daß Isothiocyansäureester in die Prozesse sowohl der aeroben als auch der anaeroben Glykolyse eingreifen, wobei die Wirkung auf die anaerobe Glykolyse bei aromatischen Isothiocyansäureestern größer ist. Weitere Wirksamkeitseffekte in Abhängigkeit von der Konstitution besonders auf Bakterien und Schimmelpilze werden festgestellt. Salaschek (Hannover).

**Knapp, R.:** Einführung in die Pflanzensoziologie, Heft 1: Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie. — 2., umgearbeitete Aufl., Verlag E. Ulmer, Stuttgart 1958, 112 S., 34 Abb., Preis kart. DM 6.30.

Nach längerem Fehlen erscheint hiermit Heft 1 des Gesamtwerkes in 2., weitgehend umgearbeiteter Auflage. Verf. hat einige Einzelkapitel gekürzt zugunsten der Aufnahme neuer Abschnitte und der Verwertung der inzwischen angelaufenen Forschungsergebnisse, wobei er auch die zahlreichen eigenen Untersuchungen einbauen konnte. Nicht zuletzt hierdurch gewinnt das Buch eine starke persönliche Note, was den Verf. aber keineswegs hindert, auch andersartige Auffassungen in der Soziologie, wie vor allem auf dem umstrittenen Gebiet der Systematik, gebührend zu berücksichtigen. Der erste Teil ist der Methodik der Bestandsaufnahmen und der Aufstellung von Tabellen der Pflanzengesellschaften gewidmet. Nach Besprechung der Systematik wird der Gesellschaftshaushalt (Synökologie) eingehend abgehandelt, ein auch für das Zusammenleben von Unkräutern und Kulturpflanzen besonders wichtiges Kapitel. Es folgt zuletzt die Gesellschafts- und Vegetationsentwicklung mit den Sukzessionen und schließlich die Verbreitung der Gesellschaften. 303 Literatur-Nennungen und ein Sachregister beschließen den gut



ausgestatteten Band, der als kurze Einführung in das Gebiet auch für den ganzheitlich denkenden Phytopathologen sehr zu empfehlen ist.

Rademacher (Stuttgart-Hohenheim).

**Kotte, W.:** Krankheiten und Schädlinge im Obstbau und ihre Bekämpfung. — 3., völlig neu bearbeitete u. erweiterte Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1958, 519 S., 233 Textabb. u. 8 Farbtaf. Preis DM 54.—.

Alle diejenigen, welche heute leichtfertig und ohne tiefere Sachkenntnis über den Pflanzenschutz und seine Wirksamkeit glauben ihre Urteile abgeben zu können, sollten sich dieses Buch ernsthaft vornehmen. Sie würden, wenn sie irgend objektiv sind, erkennen müssen, mit welchem tiefen Verantwortungsgefühl, mit welcher Gründlichkeit und umfassenden Sachkenntnis hier einer der berufensten Vertreter der Pflanzenpathologie alle die schwierigen Fragen bespricht, welche die Umwandlung der Natur durch den Menschen aufgeworfen hat und welche den Pflanzenschutz auf den Plan gerufen haben. Die neue Fassung des schon in seinen früheren Auflagen sehr begehrten Buches stellt eine erstaunliche Leistung eines einzelnen Mannes dar, die bei der ständig wachsenden Fülle des Stoffes nur dadurch möglich wurde, daß der Verf. von Jugend an und ohne Nachlassen der Spannkraft alle Wandlungen dieses großen Gebietes miterlebte und mitgestaltete. In klarer, eindringlicher Sprache mit oft meisterhaften Formulierungen wird das große Gebiet so dargestellt, daß der Wissenschaftler wie auch der Studierende und Praktiker es nicht nur mit Gewinn, sondern auch mit Genuß lesen. Bei aller Objektivität findet der Verf. immer wieder in umstrittenen Fragen den Mut zur eigenen Stellungnahme. Auch die Bebilderung ist eigene Leistung des Verf. Die Schwarzweiß-Aufnahmen sind gut gewählt und wiedergegeben. Die 8 neuen Farbtafeln von G. Spitzer, bei denen auch die sonst schwierig darzustellenden nicht infektiösen Störungen und Virose gebührende Berücksichtigung erfahren, sind sehr gut gelungen. Gegenüber der letzten Auflage sind die Abschnitte über Ernährungskrankheiten, Virose, Bekämpfungsmittel, Gerätetechnik und biologische Schädlingsbekämpfung gründlich umgeändert worden. Einige neue Krankheiten (besonders Virose, Kragenfäule u. a.) sind noch hinzugekommen, ebenso einige mögliche Neueinwanderer (Mittelmeerfruchtfliege, Weißer Bärenspinner u. a.) berücksichtigt. Dafür entfielen die heute sowieso überall örtlich bekannt gegebenen Spritzanweisungen. Die Bestimmungstabellen wurden vor die Kapitel über die einzelnen Obstarten gesetzt. Besonders dankenswert und vor allem zum Weiterstudium geeignet ist die Aufnahme der wichtigsten Literatur (1380 Nummern), wenn auch ohne Namensnennungen der Autoren im Text, am Schluß des Buches. Sie zeigt, daß auch die namhafteste Weltliteratur zur Abrundung der eigenen Erfahrungen herangezogen wurde. Auch die kritischen Fragen der heutigen Pflanzenschutzmittelanwendung, deren mögliche Gefahren, Wirkung auf die Biozönose, Giftresistenz der Insekten usw. werden behandelt. Im ganzen ist ein selten abgerundetes Werk entstanden, so daß der neue „Kotte“ wieder für viele Jahre eine sichere und zuverlässige Grundlage für Ausbildung, Beratung und Praxis sein wird.

Rademacher (Stuttgart-Hohenheim).

**Römpf, H.:** Wuchsstoffe. — Kosmos-Bibliothek, Stuttgart. Kosmos, Ges. d. Naturfreunde 219, 78 S., 23 Abb., 1958.

Das Bändchen unterrichtet in knapper, gemeinverständlicher Form über das oft verwirrende Gebiet der Wuchsstoffe, deren Verbreitung und Wirkung wie auch über Nachweis und Anwendung. Einen breiten Raum nimmt die Anwendung synthetischer Wuchsstoffe bei Pflanzen zu Stecklingsbewurzelung, Blattfall, Parthenokarpie, Brechung der Alternanz, Fruchtfall, Keim- und Wuchshemmung sowie Unkrautbekämpfung ein. Die neuesten Ergebnisse über noch nicht klar einzuordnende Wuchsstoffe wie Gibberellin, Kinetin, solche in Kokosmilch und Bakterien usw. werden mitgeteilt. Kleines Literaturverzeichnis, Namen- und Sachregister.

Rademacher (Stuttgart-Hohenheim).

**Schwerdtfeger, F.:** Waldkrankheiten. — 2., neubearb. Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg 1957, 485 S., 199 Abb., Preis DM 39.40.

Nach dem ersten Erscheinen des Buches 1944 konnte es in den Nachkriegsjahren lediglich in stark gekürzter Form als „Grundriß der Forstpathologie“ herausgebracht werden. Die nunmehr wieder auf das ursprüngliche Gesamtgebiet abgestellte Neuauflage stellt insbesondere wegen ihrer wirklich ganzheitlichen Schau eine Leistung dar, für die man dem Verf. nicht dankbar genug sein kann.

Gegenüber der 1. Auflage sind insbesondere die Abschnitte über den Massenwechsel der Insekten und die chemische Bekämpfung ganz umgestaltet worden. Vor allem in dem erstgenannten Abschnitt wird eine auf den neuesten Kenntnissen beruhende Zusammenschau geboten, die wegen der gerade im Forst vorliegenden jahrzehntelangen Beobachtungsreihen von besonderem Aussagewert ist. Das Buch beginnt mit den Einzelerkrankungen und -Schädlingen, wobei auch den abiotisch bedingten Störungen ein breiter Raum gewidmet ist. Es werden sehr zahlreiche Krankheiten und Schädlinge, je nach ihrer Bedeutung mehr oder weniger ausführlich, abgehandelt, wobei Ökologie und geographisches Vorkommen besonders betont werden. Zu jedem Parasiten bzw. Schädling wird die wichtigste Literatur genannt. Die Abbildungen sind durchweg sehr gut, vielleicht sollte man bei einer kommenden Auflage die Vergrößerungsmaßstäbe in allen Fällen angeben. Vor die Besprechung der Bekämpfungsmaßnahmen werden Disposition und Resistenz des Waldes, Gebiete, auf denen noch viel Forschungsarbeit zu leisten ist, sowie Krankheitsverlauf und Krankheitserscheinungen gestellt. Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Waldkrankheiten bestimmen schließlich Ausmaß und Art der Bekämpfungsmaßnahmen. Auch hier wird von der Waldhygiene mit ihren sehr verschiedenen Möglichkeiten ausgegangen. Die eigentlichen Bekämpfungsmaßnahmen (Waldtherapie) wiederum werden untermauert durch Diagnose und Prognose, welch letzterer ein bedeutsamer Abschnitt gewidmet ist. Neben den chemischen werden auch die biologischen Bekämpfungsmaßnahmen behandelt. Auch im allgemeinen Teil des Buches sind die wichtigsten Abschnitte mit Literatur-Angaben versehen. Da die Krankheiten und Schädlinge in systematischer Ordnung besprochen werden, schließt sich noch eine Zusammenstellung der Schaderreger nach Baumart und Baumteil an. Das Sachregister schließlich umfaßt alle Kapitel des Buches.

Rademacher (Stuttgart-Hohenheim).

## II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen

**Krahl-Urban:** Spätfrost-Bekämpfung. — Forst- u. Holzwirt 11, 155–157, 1956. — **Jacobsen:** Zu „Spätfrostbekämpfung“. — Forst- u. Holzwirt 11, 297, 1956.

Bericht über Versuche zur Abwehr von Spätfrostschäden in besonders wertvollen Eichen- und Buchen-Kulturen (Kr.-Urb.). Rauch (von Fichten-Reisig; aus „Fumex“-Frostschutzdosen) und Nebel (Anorgana A 100; mit Schwingfeuer-Gerät) können zwar gegen leichten Frost schützen, werden aber unter Umständen durch Wind abgetrieben oder steigen bei Windstille hoch. Es wird der Wunsch nach „schwereren“ Rauchen oder Nebeln ausgesprochen. Im übrigen erfordert jede größere Frostschutz-Aktion genaue, die Prognose des Wetterdienstes ergänzende meteorologische Beobachtungen an Ort und Stelle sowie einen sorgfältig ausgearbeiteten Einsatzplan. Die Kosten werden für den vorliegenden Fall mit etwa 15.— DM pro Nacht und Hektar angegeben. — Der zweite Verfasser empfiehlt die Errichtung von rasen-bedeckten Weißtorf-Meilern, die in größerer Zahl von nur einem Mann bedient und beaufsichtigt werden können. Kosten etwa 10.— DM je Hektar.

Thalenhorst (Göttingen).

**Jaeger, E.:** Eigenartige Frostschäden an der jap. Lärche im Winter 1955/56. — Forst- u. Holzwirt 11, 350–351, 1956.

Dem harten Winter 1955/56 fielen verbreitet Jungpflanzen der verschiedensten Forstgewächse zum Opfer. An der japanischen Lärche traten eigentümliche Symptome des Frostschadens auf: „Mehr oder weniger hoch über dem Wurzelanlauf färbte sich das Kambium braun, die Lärchen trieben noch einmal mehr oder weniger stark aus und starben dann langsam ab. Zum Teil vegetieren sie jetzt noch. Einzelne scheinen sich auch noch zu erholen. Vereinzelt waren auch die Spitzen erfroren . . .“ Es wird — ohne endgültige Antwort — zur Diskussion gestellt, ob diese Erscheinungen auf Frühfröste (im Oktober) oder auf die lange Frostperiode im Februar zurückzuführen wären.

Thalenhorst (Göttingen).

**Pein:** Die Winterschäden in den Forstbaumschulen. — Forst- u. Holzwirt 11, 183, 1956.

Durch den harten Winter 1955/1956 sind in den Forstbaumschulen trotz aller Vorsicht empfindliche Ausfälle entstanden. Vor allem haben die Jungpflanzen schnellwüchsiger exotischer Holzarten gelitten. Besonders gefährlich war im März der jähe Wechsel von Tauwetter und Sonnenschein tagsüber mit starken Nachfrösten.

Thalenhorst (Göttingen).

**Steinhübel, G.:** Použitie Härtlovho testu pri diagnóze škôd dymovými plynmi. — Anwendung des Härtlschen Tests bei der Feststellung von Schäden durch Rauchgase. (Slowak. mit russ. u. deutsch. Zusammenf.) — *Biológia* **12**, 611–617, 1957.

Die noch nicht erkennbare Auswirkung von Rauchgasen auf die Fichte wurde mit Hilfe des Härtlschen Trübungstests festgestellt, der auf der Erkenntnis beruht, daß die Nadeln die Wachsausscheidung in dem Maße steigern, wie die Konzentration der Luftverunreinigung ansteigt. In geschlossenen Tälern konnte die phytotoxische Einwirkung hiernach bis 6 km von der Rauchgasquelle nachgewiesen werden. Trotz der erhöhten Wachsproduktion waren auch die „Winterzahlen“ brauchbar.

Salaschek (Hannover).

**Němec, A.:** Studie o kouřových škodách na lesních porostech v okolí papíren v České Kamenici. — Studie über Rauchschäden an den Waldkulturen in der Umgebung der Papierfabriken von Böhm. Kamnitz. (Tschech. mit russ. und deutsch. Zusammenf.) — *Sborn. čsl. akad. zeměděl. věd, lesnictví*. **3** (30), 33–58, 1957.

Bei einer  $\text{SO}_2$ -Konzentration der Luft von 0,0000429 bis 0,0000785 Vol. % in 150 m Schlotentfernung starben Kiefern- und Fichtenbestände in verschiedenen Entfernungen von der Papierfabrik auf Sandsteinverwitterungsböden ab, während sie auf Phonolitverwitterungen deutlich widerstandsfähiger waren. Vergleichende Boden- und Blattuntersuchungen lassen vermuten, daß intensivere Kohlensäureassimilation u. a. bessere Chlorophyll- und Reservestoffbildung begünstigt, was wiederum durch reichlichere Stickstoff- und Magnesiaaufnahme bedingt wird. Experimentelle Beweisführung.

Salaschek (Hannover).

**Bode, H. R.:** Beiträge zur Kenntnis allelopathischer Erscheinungen bei einigen Juglandaceen. — *Planta* **51**, 440–480, 1958.

Unter Hinweis auf Befunde amerikanischer Autoren, nach denen toxische Stoffe von *Juglans nigra* (Schwarznuß) benachbart stehende Solanaceen hemmen — es wird vor allem Juglon dafür verantwortlich gemacht — werden die Wege der Hemmstoffzufuhr genauer untersucht: Eine Wirkung von Blattausscheidungen zeigte sich bei Tomatenpflanzen, die der Regentraufe der Schwarznuß ausgesetzt waren, durch schwächere Gesamtentwicklung der Pflanze sowie starke Epinastie der Blätter. Von der lebenden Wurzel geht kein hemmender Einfluß aus, es machte sich im Gegenteil bei der Mischkultur (unter Verhinderung der Traufbildung) eine leichte Förderung der Tomatenpflanzen bemerkbar. Durch die Zumischung abgeworfener Kätzchen zur Topferde von Tomaten- und Tabakpflanzen wurde das Wachstum zunächst gehemmt, später, nach Zerstörung der Hemmstoffe, jedoch gefördert. Bei Zumischung von Laubblättern hielt die hemmende Phase länger an. — Als Blattausscheidungen konnten sowohl Juglon als auch Gerbstoffe nachgewiesen werden. Die Stoffabgabe war während der Vegetationsperiode zur Zeit des Blattaustriebes am größten. — Besprühen von Tomatenpflanzen sowohl mit Juglon als auch mit der Blattraufe von *J. nigra* bzw. *J. regia* führte ebenso wie die Zuführung dieser Stoffe mit der Nährlösung zu einer Hemmung des Wachstums. Während aber die Internodienlänge unter der Einwirkung von Juglon abnahm, äußerte sich unter dem Einfluß der Blattraufe die entgegengesetzte Tendenz. Die Adventivwurzelbildung abgeschnittener Tomatensprosse wird durch die Blattraufe der *Juglans*-Arten bzw. durch Juglon in gesetzmäßiger Weise verändert. Juglonlösung hebt eine vorhergegangene IES-Behandlung in ihrer Wirksamkeit auf die Bewurzelung auf. Verf. vermutet daher eine Beeinflussung des Wuchsstoffkomplexes der Tomatenpflanze durch Juglon.

Martin (Stuttgart-Hohenheim).

Anonym: Die Frostabwehr des Weindorfes Ihringen in der Feuerprobe. — *Badische Ztg.* **13**, Nr. 113, 11, 1958.

Am 16. und 17. Mai 1958 wurde die gut organisierte Frostabwehr aufgerufen. Man schützte die tiefen frostgefährdeten Lagen vor Kaltluftseen mittels ölgeheizter Öfen. Bewährt hat sich ein Röhrensystem, in dem das Heizöl unter Druck an die Brennstellen geleitet wird. So genügte eine Arbeitskraft für 1 ha Rebfläche. Die Beregnungsmethode wurde in diesem Jahr weiter verbessert. Am vorteilhaftesten erwies sich, die Umlaufzeit des Begreners auf 1 Minute zu verkürzen und die Niederschlagsmenge auf mindestens 2–3 mm je Stunde zu erhöhen.

Paula Buché-Geis (Freiburg).



### III. Viruskrankheiten

**Björling, K. & Ossianilsson, F.:** Investigations on Particles — Found in Plants Infected with Beet Yellow-net Virus. — Ann. Kungl. Lantbrukshögskolan **24**, 77–88, 1958.

Nach langwierigen Untersuchungen mit verschiedenen Methoden an Gewächshaus- und Freilandpflanzen gelang es den Autoren, in Exsudaten aus Blättern im Niederschlag nach Zentrifugation mit hoher Geschwindigkeit stäbchenförmige Partikel von ungefähr 300  $m\mu$  Länge und 32  $m\mu$  Breite nachzuweisen, die höchstwahrscheinlich mit dem Virus identisch sind, welches von Sylvester als Yellow-net beschrieben wurde. Die Partikel gleichen nicht dem normalen Vergilbungsvirus (*Beta-Virus 4*). Die Partikel kommen in den Exsudaten nur in geringer Anzahl vor. Die Befunde sind wichtig, da das Yellow-net Virus schon manche Unklarheiten bei den Spezialisten der verschiedenen Länder hervorgerufen hat.

Steudel (Elsdorf/Rhld.).

**Ossianilsson, F.:** Is Tobacco Mosaic Virus not imbibed by Aphids and Leafhoppers? — Annal. Roy. Agricult. College of Sweden **24**, 369–374, 1958.

Bei elektronenoptischen Untersuchungen an Mägen von *Myzus persicae*, *Aulacorthum solani* und *Eupteryx atropunctata* nach Nahrungsaufnahme an TMV-infizierten Pflanzen von *Nicotiana tabacum* und *Physalis floridana* werden Teilchen gefunden, die nach Form und Länge dem TMV-Virus entsprechen.

Steudel (Elsdorf/Rhld.).

**Costa, A. S., De Silva, D. M. & Duffus, J. E.:** Plant virus transmission by a leaf-miner fly. — Virology **5**, 145–149, 1958.

Tabakmosaik-Virus und Gänsefußmosaik-Virus (sowbane mosaic virus) — das auf *Chenopodium murale* vorkommt —, konnten mit der Minierfliege *Liriomyza langei* Frick übertragen werden. Beide Viren blieben vermutlich am Ovipositor haften und werden mechanisch bei der Eiablage übertragen. Damit wurden *Agromyzidae* erstmalig als Virusüberträger nachgewiesen. Heinze (Berlin-Dahlem).

**Björling, K. & Ossianilsson F.:** Investigations on individual variations in the virus-transmitting ability of different aphid species. — Socker **14**, 1–13, 1958.

Verff. berichten über ausgedehnte Gewächshausinfektionsexperimente der Jahre 1954/1957, bei welchen sie mit zahlreichen Stämmen einiger wichtiger Blattlausarten vergleichende Infektionen mit Vergilbungsvirus der Rübe und Blattrollvirus der Kartoffel durchführten. Dabei ergaben sich erhebliche Unterschiede im Infektionsvermögen für beide Viren zwischen den verschiedenen „Stämmen“ der gleichen Art. *Myzodes persicae*, die in 85 verschiedenen Herkunftsn geprüft wurde, ergab Differenzen zwischen 10–80% durchschnittlichen Infektionserfolges, wobei die schwächsten und stärksten Gruppen statistisch gesicherte Differenzen zeigten. Vergleichende Untersuchungen zwischen *Myzodes* und *Aphis fabae* mit dem Vergilbungsvirus ließen erkennen, daß ein mittlerer „Stamm“ von *Myzodes persicae* und der stärkste infizierende Stamm von *Aphis fabae* etwa gleichwertig waren, während *Macrosiphon euphorbiae*, *Aulacorthum solani* und *Aul. circumflexum* in den untersuchten Stämmen negativ reagierten. Beim Blattrollvirus waren ein mittlerer und ein schwächerer Stamm von *Myzodes persicae* bessere Vektoren als der beste Stamm von *M. ascalonicus* und einer von *Aulacorthum circumflexum*. Negative Resultate erhielten die Autoren mit je einem Stamm von *Aulacorthum solani* und *Macrosiphon euphorbiae*. Die Ergebnisse sollten bei vergleichenden Infektionsstudien auf jeden Fall beachtet werden.

Steudel (Elsdorf/Rhld.).

**Bereks, R. & Burghardt, H.:** Serologische Untersuchungen über die Infektion von Beta-Rüben mit dem Vergilbungsvirus in verschiedenen Entwicklungsstadien und unter wechselnden äußeren Bedingungen. — Phytopath. Z. **32**, 207–222, 1958.

An Hand zahlreicher Gewächshausexperimente werden die Bedingungen untersucht, unter welchen an Gewächshausmaterial ein einwandfreier Virusnachweis mit Hilfe serologischer Methoden möglich ist. Bei Keimlingsinfektion gelingt der früheste serologische Nachweis nach 9 Tagen, also vor dem Erscheinen der Symptome an den Primärblättern. Dabei war der Virusgehalt in den Primärblättern am höchsten, in den Keimblättern am geringsten. Bei Rüben, die erst später infiziert wurden oder bei keimlingsinfizierten Pflanzen in späteren Wuchsstadien war der Virusgehalt in den mittleren Blättern am höchsten; die Symptome dagegen

erreichten die größte Intensität in den alten Blättern. Symptomgrad der Blätter und Virusgehalt entsprechen daher einander nicht. Dagegen entsprachen beim Vergleich von Gewächshaus- und Freilandmaterial Symptomintensität und Höhe des Safttiters den schon länger bekannten Erfahrungen, daß Freilandpflanzen auf eine Infektion im allgemeinen mit heftigeren Symptomen reagieren. Den Autoren gelang es nicht, im Gewächshaus im Winter Rübenpflanzen mit gutem Erfolg zu infizieren. Daher ergibt sich im Laufe des Jahres nach ihren Ergebnissen ein charakteristisches Schwanken des Infektionserfolges. Weitere Versuche zeigten, daß mit steigender Überträgerzahl Infektionserfolg und Safttiter ansteigen. Auch die Ernährung scheint für den Infektionserfolg, nicht aber für die Höhe des Safttiters wichtig zu sein. Für den Nachweis der Infektion war der Infektionsort unwesentlich, wenn die serologische Prüfung genügend lange nach der Infektion vorgenommen wurde. Samenübertragbarkeit des Vergilbungsvirus konnte nicht nachgewiesen werden.

Steudel (Elsdorf/Rhld.).

**Malmus, N.:** Die viröse Vergilbungskrankheit in Bayern im Verlauf der letzten Jahre. — PflSchutz **10**, 48–54, 1958.

Auf Grund mehrjähriger Untersuchungen über das Auftreten der im Rübenbau als Virusüberträger schädlichen Blattläuse und die Verbreitung der Vergilbungskrankheit in Bayern kommt Verf. zu dem Schluß, daß heftige Epidemien in Bayern die Ausnahme bleiben werden. Daher erübrigten sich im allgemeinen auch Spritzmaßnahmen gegen Virusschäden im Rübenbau auf breiter Basis. Die Arbeiten des Blattlauswarndienstes müssen darauf abgestellt sein, daß derartige Ausnahmejahre nicht überraschend kommen und gegebenenfalls Bekämpfungsmaßnahmen noch rechtzeitig vorbereitet werden können. Im übrigen genügen die bekannten pflanzenhygienischen und ackerbaulichen Vorbeugungsmaßnahmen.

Steudel (Elsdorf/Rhld.).

**Schmidt, H.:** Gelbnetzsymptome durch das Vergilbungsvirus der Zuckerrübe. — NachrBl. Dtsch. PflSchDienst (Berlin) N.F. **12**, 77–79, 1958.

Verf. untersucht Virusisolate aus Freilandrüben mit starken Aufhellungen der Blattnerven aus Mitteldeutschland und vergleicht sie mit dem *Yellow-net-Virus*, das von Sylvester beschrieben wurde. Er stellt fest, daß das in Mitteldeutschland vorkommende Virus mit Adernaufhellung sich symptomatologisch vom Gelbnetzvirus unterscheidet und mit dem Vergilbungsvirus (*Betavirus 4*) identisch ist. *Tetragonia tetragonoides* Pall. wird als neuer Wirt des *Yellow-net* angegeben.

Steudel (Elsdorf/Rhld.).

**Steudel, W.:** Die Rolle der Mietenlaus (*Hyperomyzus tulipae*) im Seuchenzyklus der Vergilbungskrankheit der Beta-Rüben (*Betavirus 4*, *Corium betae* Holmes). — Anz. Schädlingssk. **31**, 67–71, 1958.

Nach Feldinfektionsversuchen vermag die Mietenlaus *Hyperomyzus tulipae* empfindliche Rüben ebenfalls fast zu 100% mit dem Vergilbungsvirus zu infizieren. Die Schädigung der Pflanzen beträgt jedoch bei Frühinfektion nur die Hälfte der von *Myzodes persicae* mit dem gleichen Virusgemisch verursachten Ertragsverluste, während Infektion Anfang Juli in den Schäden kaum noch nachzuweisen ist. Auch in einem Dicksaftversuch ließ sich der höhere *M. p.*-Schaden nachweisen. Durch den Ausfall der Versuche wird die Ansicht über die verhängnisvolle Rolle der Rübenmieten für das Auftreten der Vergilbung entscheidend unterstützt.

Autorreferat.

**Ochs, Gertrud:** Sind Amerikanerunterlagsreben sortenanfällig gegen Viruskrankheiten? — Weinwiss. **11**, 41–42, 1957.

Schnittgärten an der Mosel wurden auf Virose bewertet. Die Resultate sagen aus, daß die manifestierten, typischen Merkmale für Panaschüre und Blattdeformationen bei einigen Klonen der Unterlagssorten 26 G, Kober 5 BB und Sori 353 stärker vertreten sind als bei anderen Kreuzungen, also eine gewisse Sortenanfälligkeit besteht. Absolut virusfeste Amerikanerreben hat man noch nicht gezüchtet.

Paula Buché-Geis (Freiburg).

**Ochs, Gertrud:** Untersuchungen über die Verbreitung der Rebenviren durch Vektoren. — Naturwiss. **45**, 193, 1958.

Die Rebblattgallmilbe (*Eriophyes vitis*) und die Reblaus (*Phylloxera vastatrix*) wurden als natürliche Vektoren für das Panaschürevirus aufgefunden, ebenso der Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus*). Die Larven dieses Käfers verbreiten das Panaschürevirus im Boden auf andere Pflanzen. *Doralis fabae* stellt einen Ge-

legenheitsüberträger für dieses Virus dar. *Myzus persicae* übertrug in einer Saugzeit von nur 5 Minuten Panaschüre- und Jaune-canare-Virus. Unter den ektoparasitischen Nematoden transmittieren phytopathogene mundbewehrte Arten die Panaschüre. Besonders gefährlich erwiesen sich *Pratylenchus*- und *Paratylenchus rostochiensis*, weniger infektiös verhalten sich *Criconemoides*, *Rotylenchus*, *Tylenchorrhynchus*, *Tylenchus*, *Aphelenchus* und *Aphelenchoides*.

Paula Buché-Geis (Freiburg).

**Ochs, Gertrud:** Die Deformationskrankheit der Rebe. — Dtsch. Weinbau-Kalender 10, 67–74, 1959.

Die schwer deformationskranke Rebe fällt auf durch Asymmetrien, gestauchten zickzackförmigen Wuchs, verbildeten Trieb, stark gefranste Ränder und geraffte Nervatur der Blätter. Die Gescheine rieseln gern durch und der Fruchtansatz unterbleibt meist ganz. Leichtkranke Stöcke manifestieren die vielgestaltigen Abweichungen undeutlich. Als Erreger wurde ein Virus ermittelt, das sich jahrelang in abgestorbenen Überresten aktiv hält. Die pfpfropfübertragbare Seuche ist in allen weinbautreibenden Ländern zu Hause und sämtliche Rebsorten sind dagegen anfällig. 9 Solanaceen und je eine Composite und Leguminose nehmen das Virus auf.

Paula Buché-Geis (Freiburg).

**Graafland, W., Gadella, T. W. J. & Brants, D. H.:** Het kweken van tomatewortels besmet met tabaksmozaïekvirus. — (The cultivation of tomato roots infected by tobacco mosaic virus.) — Tijdschr. PlZiekt. 63, 195–197, 1957.

Um die Viruskonzentration in den verschiedenen Teilen der Wurzel zu bestimmen und die Frage zu beantworten, ob das Meristem virusfrei ist, wurden Kulturen von Tabakmosaik-infizierten Tomatenwurzeln benötigt. Die besten Resultate gab die folgende Methode: Einer unbeschädigten reifen Tomate wurden steril die Samen entnommen und in Kulturröhrchen von 160 mm Länge und 20 mm innerer Weite auf 10 ml Whitescher Nährlösung mit 0,8% Agar zum Keimen gebracht. Pflänzchen wurden mit einem Glasspatel oder einer Pinzette und Karborund steril mit TMV inokuliert. Nach 6 Tagen konnte durch Lokalläsionen auf *Nicotiana glutinosa* die Infektion auf den Wurzeln nachgewiesen werden. Die Pflänzchen wurden aus den Kulturröhrchen genommen, die Wurzeln abgeschnitten und in flüssige Kulturmedien gebracht. Für die Weiterkultur wurden wüchsige Wurzelspitzen von 1 cm Länge abgeschnitten und in neue Medien überführt.

Uschdraweit (Berlin-Dahlem).

**Pawlitshchek, W.:** Ein Beitrag zur elektronenmikroskopischen Präparationstechnik von Viruspreßsäften aus Pflanzen. — Naturwiss. 44, 285–286, 1957.

Es wird ein Verfahren beschrieben, das es ermöglicht, Preßsäfte von anorganischen und organischen Salzen zu reinigen, wobei die Objektträgerhaut aus Kolloidum als Dialysemembran benutzt wird. Einzelheiten sind dem Original zu entnehmen.

Uschdraweit (Berlin-Dahlem).

**Schmelzer, K.:** Die Passage durch *Stellaria media* in ihrer Bedeutung für die mechanische Übertragung von Viren an Nelken. — Phytopath. Z. 28, 457–460, 1957.

Die mechanische Übertragung von Nelkenviren auf Wirtspflanzen anderer Familien bereitet Schwierigkeiten, da *Dianthus*-Arten Virushemmstoffe enthalten. Diese Hemmstoffe scheinen aber bei Übertragungen auf die den Nelken verwandte *Stellaria media* nicht wirksam zu sein. So konnte das Nelkenringfleckenvirus über *Stellaria* leicht auf Tabak und Bohne übertragen werden. Verf. regt an, in Pflanzengruppen, bei denen die mechanische Übertragung schwierig ist, nach Vertretern zu suchen, die eine Überimpfung auf ferner stehende Pflanzenarten möglich machen.

Uschdraweit (Berlin-Dahlem).

**Herold, F.:** Ist eine wirksame Bekämpfung des Salatmosaikvirus möglich? — Saatgut-Wirtschaft, Stuttgart 11, 307–bis 309, 1956.

Das Salatmosaikvirus, das seit mehreren Jahren hohe Verluste verursacht, wird praktisch bisher nur durch den Samen überwintert. Durch Gewinnung virusfreien Saatgutes könnte man es daher noch verhältnismäßig leicht ausschalten. Dazu ist es notwendig, daß einwandfreie Eliten, isoliert von anderen Salatbeständen, in geeigneten Vermehrungsgebieten angebaut und ständig streng auf kranke Pflanzen überwacht werden. Eine regelmäßige Behandlung der Samenträgerbestände mit Insektiziden von längerer Wirkungsdauer vom Keimblattstadium an könnte die Infektionsmöglichkeit noch verringern.

Uschdraweit (Berlin-Dahlem).



**Bovey, R., Canevascini, V. & Mottier, P. Ph.:** Influence du virus de la mosaïque du tabac sur le rendement de tomates infectées à différentes dates. — Rev. romande Agric. Vitic. Arboric. **13**, 36–39, 1957.

Zweijährige Infektionsversuche an verschiedenen Anbauorten zeigten, daß ein nicht sehr virulenter Stamm des Tabakmosaikvirus bereits beträchtliche Ernteverluste bei Tomaten verursachen kann. Diese sind um so größer, je früher die Infektion erfolgt; sie betragen bei Infektion im 2-3-Blatt-Stadium 30% und mehr. Dabei wird in erster Linie die Zahl der Früchte, aber auch ihr Gewicht und ihre Qualität verringert. Eine Verzögerung der Infektion vom 30. Tage auf den 100. Tag, vom Aussäen an gerechnet, kann einen Erntegewinn von 5 bis 6% für je 10 Tage bedeuten.

Uschdraweit (Berlin-Dahlem).

#### IV. Pflanzen als Schaderreger

##### B. Pilze

**Leach, Ch. M.:** Sclerotia of *Typhula idahoensis* found mixed with Idaho-grown seed of *Trifolium pratense*. — Plant Dis. Repr. **42**, 383, 1958.

In einer Saatgutprobe von *Trifolium pratense* wurden in Idaho Sklerotien gefunden, die makroskopisch *Typhula trifolii* Rostr. ähnelten, nach den Kulturmerkmalen aber *T. idahoensis* Remsb. zugeordnet werden mußten. Verf. erhebt die Frage, wieweit die älteren europäischen Funde von *T. trifolii* in Klee- und Luzerne-saatgut (die oft nur nach dem Aussehen der Sklerotien alleine bestimmt wurden) richtig bestimmt sind.

Niemann (Kitzeberg).

**Hawn, E. J.:** Studies on the epidemiology of crown bud rot of alfalfa in southern Alberta. — Canad. J. Bot. **36**, 239–250, 1958.

An Luzerne ist auf bewässerten Feldern in Alberta eine Kronenfäule weit verbreitet. Anfangs erscheinen dunkle Flecken an der Basis der Triebe, die später absterben und verfaulen. Die Fäule greift auf das Kronengewebe über und bewirkt ein Kümern und Ertragsrückgang in älteren Luzernebeständen. Die wahrscheinlich vom Boden ausgehende Erkrankung tritt nicht nesterweise auf (zum Unterschied von der Winterkronenfäule der Luzerne), sondern ist über den ganzen Bestand verteilt. Sie zeigt sich meistens erst in zweijährigen Beständen deutlich und nimmt im Verlauf des dritten Anbaujahres noch weiter zu. Die stärkste Ausbreitung der Erkrankung erfolgt jeweils im Mai oder Juni bei Bodentemperaturen von 9 bis 13° C (kurz nach dem Austrieb der Luzerne); bei Temperaturen über 16° C nur geringer Neubefall. Aus dem Kronengewebe erkrankter 2jähriger Pflanzen wurde vor allem *Fusarium roseum* Link. sens. Snyd. u. Hans. [*F. avenaceum* (Fr.) Sacc. und *F. acuminatum* Ell. u. Ev.] isoliert; an älteren Pflanzen (3. Jahr) nahm die Zahl dieser Isolierungen ab, dafür trat in steigendem Maß *Rhizoctonia solani* Kühn auf. In geringerem Umfang wurde in Pflanzen aller Altersstufen *Ascochyta imperfecta* Peck gefunden. An 4jährigen Pflanzen nahm die Zahl saprophytischer *Trichoderma*- und *Penicillium*-Isolierungen zu, *R. solani* ging merklich zurück (antibiotischer Effekt?). In Infektionsversuchen an jungen Luzernepflanzen konnte durch *R. solani*, *F. avenaceum*, *F. acuminatum* und *A. imperfecta* (geordnet nach der Pathogenität) das Schadbild der Kronenfäule hervorgerufen werden. Mischinfektion mit diesen Pilzen verstärkte die Erkrankung.

Niemann (Kitzeberg).

**Wenzl, H.:** Beitrag zur Kenntnis der ökologischen Bedingungen des Auftretens von Kartoffelkrebs, *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. — PflSchBer. Wien **21**, 1–11, 1958.

Nach Erfassung der meteorologischen Daten von 234 Befallsstellen und unter Berücksichtigung der Bodenverhältnisse stehen dem weiteren Vordringen des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum*) in die trocken-heißen Lagen des niederösterreichischen Hügellandes, des Marchfeldes, des Wiener Beckens und der östlich angrenzenden burgenländischen Gebiete folgende ökologischen Bedingungen entgegen: Jährliche Niederschlagsmenge nicht über 700 mm, Temperatur-Jahresmittel nicht über 8° C, durchschnittliche Juli-Temperatur nicht über 18° C, neutrale oder alkalische Bodenreaktion. Unter diesen Voraussetzungen kann auch bei wiederholtem Kartoffelanbau der Kartoffelkrebs keine praktische Bedeutung gewinnen.

Orth (Fischenich).

**Eichinger, A.:** Kartoffelschorf und Oxalsäure. — Z. Acker- u. PflBau **105**, 451–458, 1958.

Die Oxalsäure wirkt physiologisch dem Auftreten des Kartoffelschorfes entgegen, indem sie Kalziumeinlagerungen, die das Auftreten der Krankheit fördern, in den verkorkenden Zellen der Schale verhindert. Bei diesem Prozeß treten Natrium und Magnesium als Konkurrenten auf. Für die Düngung auf schorfgefährdeten Böden werden folgende Ratschläge gegeben: Vorsichtige Kalkdüngung. Physiologisch saure Düngung bereits zur Vorfrucht (Getreide). Starke Phosphorsäuregaben. An Stelle von Kalimagnesia besser Kaliumsulfat verwenden. Natriumhaltige Handelsdünger vermeiden. Stallmist durch Gründüngung ersetzen; die bei reiner Mineraldüngung eventuell eintretende Ertragsminderung soll durch bessere Qualität der Knollen ausgeglichen werden. Orth (Fischenich).

**Schick, R., Möller, K. M., Haussdörfer, M. & Schick, E.:** Die Widerstandsfähigkeit von Kartoffelsorten gegenüber der durch *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary hervorgerufenen Krautfäule. — Züchter **28**, 99–105, 1958.

Ein Sortiment von 383 Kulturkartoffelsorten wurde im Schalentest auf Widerstandsfähigkeit gegen 15 Rassen von *Phytophthora infestans* und im gleichzeitigen Feldanbau auf Feldresistenz gegenüber der *Phytophthora*-Population in Groß-Lüsewitz geprüft. Die Ergebnisse sind in ausführlichen Tabellen dargestellt worden: 61 Sorten enthielten das Gen R<sub>1</sub>, 7 Sorten andere Gene. Die R-Gene stammen in allen Fällen aus *Solanum demissum*. Die Untersuchungen über Feldresistenz ergaben, daß auch unter den Frühkartoffeln solche mit relativ hoher Feldresistenz vorhanden waren; diese feldresistenten Sorten enthielten häufiger das Gen R<sub>1</sub> als r. Orth (Fischenich).

**Rosser, W. R.:** Potato blight control trials in the West Midland Province, 1950–54. — Plant. Path. **6**, 77–84, 1957.

Die Bekämpfungserfolge der gegen *Phytophthora infestans* eingesetzten Kupferspritzung und der Krautvernichtung wurden nach mehrjährigen Versuchen gegenübergestellt; Fungizid war Kupferoxychlorid, Herbizid Natriumchlorat. Als Maßstab der Wirkung dienten die Erntemengen gesunder Knollen und ihre mittlere Größe (Sorte: King Edward, anfällig). Nach fünfjährigen Ergebnissen lohnten routinemäßig durchgeführte Kupferspritzungen den Aufwand nicht; in „*Phytophthora*-Jahren“ (1950, 1953, 1954) war der wirtschaftliche Erfolg immer gesichert. Frühzeitige Abtötung des Krautes (Anfang August) verringerte die durchschnittliche Knollengröße und den Ertrag so stark, daß diese Maßnahme zur Knollenfäulebekämpfung völlig unrentabel war. Auch der mittlere Anwendungstermin (Ende August) erniedrigte noch die Qualität und Quantität der Ernte beträchtlich (Gewichtsverlust etwa 25 dz je Hektar). Erste späte Krautabtötung (Mitte September) machte sich im Ertrag nicht mehr deutlich bemerkbar; eine Verminderung des Anteils kranker Knollen wurde nicht festgestellt, so daß man der Krautvernichtung nur einen Wert beim Freimachen des Feldes zur Erleichterung der Ernte beimessen konnte. Orth (Fischenich).

**Gaertner, A.:** Versuche zur künstlichen Kultur der *Phytophthora infestans* De Bary. — Zbl. Bakter. II. Abt. **111**, 121–122, 1958.

Für die Kultur von *Phytophthora infestans* wird die Herstellung eines neuen Nährbodens beschrieben, bei dem an Stelle von Kartoffelstengeln und Agar sterilisierte Kartoffelknollenmasse und Kieselgel verwendet werden. Auf diesem Substrat wuchs der Pilz gleichmäßig und dicht; die Zunahme des Myzels betrug 7–10 mm je Tag. Die „Konidien“ blieben nach 40 Passagen über Plattenkulturen noch infektiösa (Kartoffelscheiben). Zoosporen keimten auf dem neuen Nährboden gut und entwickelten rasch wachsendes Myzel. Orth (Fischenich).

**Schick, R., Schick, E. & Haussdörfer, M.:** Ein Beitrag zur physiologischen Spezialisierung von *Phytophthora infestans*. — Phytopath. Z. **31**, 225–236, 1958.

Um die Häufigkeit des Vorkommens verschiedener Rassen von *Phytophthora infestans* festzustellen, wurden 1954–1956 Pilz-Herkünfte aus Belgien, Deutschland, Finnland, Frankreich, Italien, Jugoslawien, Norwegen, Österreich, Schweden, Schweiz, Sowjetunion, Spanien und Tschechoslowakei gesammelt und im Schalentest mit Zoosporensuspensionen auf einem Testsortiment (8 Sorten und Stämme) geprüft. Bei 979 Herkünften der Jahre 1954 und 1955 stand die Rasse 4 mit 65,3%

an erster Stelle, weniger häufig kamen die Rassen 1 (15,1%), 1. 4 (10,4%) und 0 (2,8%) vor. Spezialisiertere Rassen fand man vorwiegend in Zuchtstationen und auf Hybridsorten. Im Jahre 1956 wurden in einem von Zuchtgärten und Versuchsstationen fern gelegenen Gebiet auf dem gleichen Feldstück neben der Rasse 4 auch die Rassen 1, 1. 4 und das Gemisch 1 + 4 auf den Sorten Ackersegen, Capella, Aquila I und II nebeneinander nachgewiesen. Aus Genanalysen mit 34 Varietäten von *Solanum demissum* ergab sich, daß die Rasse 4 bereits seit mehr als 25 Jahren in den Feldpopulationen des Pilzes sowohl in Europa wie in Amerika vorkommen muß. Die Zahl gefundener Rassen und ihre Spezialisierung auf Handelssorten nahm gegen Ende einer Vegetationsperiode zu. In infizierten Knollen überwinterten nicht nur die häufige Rasse 4, sondern auch spezialisierte Rassen. Bei *Solanum stoloniferum* wurden Formen gefunden, die das Resistenzgen R 6 enthielten; dieses läßt sich bisher nicht in das internationale Schema einordnen. Orth (Fischenich).

**Tomiyama, K., Takakuwa, M. & Takase, N.:** The metabolic activity in healthy tissue neighbouring the infected cells in relation to resistance to *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary in potatoes. — *Phytopath. Z.* **31**, 237–250, 1958.

Durch Zoosporen-Infektion verschieden dicker Kartoffelscheiben einer resistenten Sorte wurde festgestellt, daß etwa 10 benachbarte Zellen in Reaktion treten, um eine infizierte Zelle abzuriegeln. Dabei stieg der Gehalt an Polyphenolen mit zunehmender Scheibendicke an. Die Atmung wurde bis zu einer Tiefe von 10 bis 15 Zellschichten, also entsprechend der zur Lokalisierung der Infektion benötigten Zellenzahl, erhöht. Orth (Fischenich).

### C. Schmarotzende höhere Pflanzen

**Hoffmann, G. M.:** Starkes Auftreten des Hanfwürgers (*Orobancha ramosa* L.) im Havelländischen Luch. — *Dtsch. Landw., Berl.* **9**, 221–222, 1958.

Verf. berichtet über die steigende Verbreitung des Hanfwürgers (*Orobancha ramosa*) im Havelländischen Luch. Die starke Zunahme des Parasiten ist in erster Linie auf einseitigen Hanfanbau und schlechte Saatgutbeizung zurückzuführen. Als wichtigste Bekämpfungsmaßnahmen werden empfohlen: 1. Sortenwahl, 2. Fruchtfolgemaßnahmen, 3. Reinigung und Kontrolle des Saatguts, 4. Ausschuß stark verseuchter Bestände von der Saatgutgewinnung. Auf die Biologie des Parasiten wird kurz eingegangen. Koch (Stuttgart-Hohenheim).

### D. Unkräuter

**Bachthaler, G.:** Die Bekämpfung von Flughafer und Windhalm nach dem derzeitigen Stand der wissenschaftlichen Forschung. — *Prakt. Bl. PflBau u. PflSchutz* **H. 2 u. 3**, 101–108, 1958.

Verf. berichtet über verstärktes Auftreten von *Avena fatua* und *Apera spica-venti* infolge zunehmender Anwendung der gegen die Unkrautgräser weitgehend unwirksamen selektiven Herbizide. — Versuche in windhalmgefährdeten Gebieten Ober- und Niederbayerns zeigten erneut die Bedeutung des Kalkstickstoffs zur Bekämpfung des Windhalms. Anwendungszeitpunkt, Aufwandmenge und die Wirkung der verschiedenen Formen des Kalkstickstoffs werden besprochen. — Eine wirkungsvolle Flughaferbekämpfung ist nur möglich durch systematische Gemeinschaftsmaßnahmen über mehrere Jahre. Versuche mit verschiedenen Fruchtfolgen brachten positive Ergebnisse (Fruchtwechsel — Dreifelderwirtschaft: Flughaferbesatz 1: 10–300). Die Bedeutung des Roggens bei der Flughaferbekämpfung wird hervorgehoben. Außerdem können mechanische Maßnahmen den Flughafer sehr wohl reduzieren. „Die mit verschiedenen selektiven Unkrautbekämpfungsmitteln im Voraufbauverfahren zur Flughaferbekämpfung in den USA, Schweden, England und Deutschland durchgeführten Versuche haben gezeigt, daß unter verschiedenen Boden- und Klimaverhältnissen — sowohl im Getreidebau wie im Hackfruchtbau — günstige Resultate erzielt werden können“. Aus Rentabilitätsgründen dürfte die Anwendung chemischer Mittel vorerst nur als gelegentlich notwendige Ergänzung der üblichen mechanischen und biologischen Maßnahmen in Frage kommen. Die noch nicht praxisreifen Ergebnisse der Versuche mit verschiedenen Mitteln werden besprochen (CIPC, IPC, CDAA, CDEC, TCA, Dalapon, DNBP, TMU). Koch (Stuttgart-Hohenheim).



## V. Tiere als Schaderreger

### B. Nematoden

**Simon, L.:** Nematologische Untersuchungen an Hopfen. — *Nematologica* **2**, 434 bis 440, 1957.

*Heterodera humuli* kommt in fast allen Hopfengärten der Hallertau (Bayern) vor, scheint aber nicht unmittelbar mit dem Auftreten der Welkekrankheit, hervorgerufen durch *Verticillium alboatrum*, zu tun zu haben: Ein transportabler Apparat zum Waschen und Zählen der Zysten wird beschrieben. Möglicherweise spielen wandernde Wurzelnematoden, die an den Hopfenstöcken in verschiedenen Bodentiefen gefunden wurden, eine pathogene Rolle. Goffart (Münster).

**Fenwick, D. W.:** Preliminary studies on the effect of ethylene dibromide fumigation on the hatchability of *Heterodera rostochiensis* (Woll.). — *Nematologica* **2**, 242–249, 1957.

Vorläufige Ergebnisse über den Einfluß einer Begasung von Kartoffelnematodenzysten in einer gesättigten Atmosphäre von Äthylendibromid bei 20° C und 100% Feuchtigkeit ergaben, daß die Schlüpfähigkeit der Larven um etwa 37% vermindert wurde. Aber auch der Schlüpfbeginn wurde verzögert, wie durch weitere Versuche bei Temperaturen von 15, 24 und 30° C bestätigt werden konnte. Schlüpfversuche dieser Art dürfen daher nicht vorzeitig abgebrochen werden. Goffart (Münster).

**Jones, F. G. W.:** Resistance-breaking biotypes of the potato root eelworm. — *Nematologica* **2**, 185–192, 1957.

Seit kurzem ist bekannt, daß Biotypen des Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis*) auftreten, die imstande sind, an sonst resistenten Klonen von *Solanum andigena* bzw. ihren Kreuzungen mit *S. tuberosum* einen beachtlichen Zystenbefall hervorzurufen. Bei zwanzig Populationen, die aus England und Schottland stammten, ergab sich, daß derartige Biotypen weit verbreitet sind. Unter den *andigena*-Herkünften hatte der Stamm 1673 eine größere Resistenz aufzuweisen als die Stämme 1685 und 1690. Tomaten waren eine weniger günstige Wirtspflanze als *S. tuberosum*. An *S. demissum* bildeten sich einzelne Zysten. Andere *S.*- und *Nicotiana*-Arten sowie einige weitere *Solanaceae* wurden nicht angegriffen. Goffart (Münster).

**Capstick, C. K., Twinn, D. C. & Waid, J. S.:** Predation of natural populations of free-living nematodes by fungi. — *Nematologica* **2**, 193–201, 1957.

Freilebende Nematoden wurden nach 2 unterschiedlichen Methoden aus der Bodenstreu unter einem Eichengehölz isoliert. Ein Teil von ihnen war von räuberisch lebenden Pilzen parasitiert, die Hyphen oder kleine runde Körper von 2,5 bis 13  $\mu$  Durchmesser entwickelten. Abgesehen von *Harposporium oycoracum* war eine Identifizierung der anderen Pilze bisher noch nicht möglich. Goffart (Münster).

### D. Insekten und andere Gliedertiere

**Steudel, W. & Blaesens, P.:** Bericht über die in den Jahren 1955 und 1956 durchgeführten Gemeinschaftsuntersuchungen zum Auf- bzw. Ausbau eines Blattlauswarndienstes im Rübenbau. — *Mitt. Biol. BundAnst. H.* **92**, 1–37, 1958.

Dem Bericht liegen Gemeinschaftsuntersuchungen des Deutschen Pflanzenschutzdienstes zu Grunde, die in den Jahren 1955 und 1956 mit dem Ziel durchgeführt wurden, die Biologie der im Rübenbau als Virusvektoren schädlichen Blattläuse genauer zu studieren, um zu besseren Prognosemöglichkeiten zu gelangen. Das Ziel konnte in den beiden Jahren nicht ganz erreicht werden, da das Auftreten des Vergilbungsvirus im allgemeinen schwach blieb. Im Bundesgebiet folgte die Entwicklung der Aphiden dem Gang des Frühlings. Während *Doralis fabae* im ganzen Bundesgebiet massenhaft auftreten kann, war *Myzodes persicae* nur im westlichen Landesteil verschiedentlich stärker aufgetreten. Die Grenze für das Massenauftreten dieser Art an Rüben dürfte somit durch Deutschland verlaufen. Auch die Futterrübenmieten zeigten im Bundesgebiet unterschiedliche Befallsverhältnisse. *Myzodes persicae* trat regelmäßig nur in den Mieten Nordrhein-Westfalens auf. Das Auf-

treten der Vergilbungskrankheit folgte im allgemeinen dem Vorkommen von *Myzodes persicae* an Rüben, wodurch frühere Vorstellungen bestätigt werden. Nach Darstellung der Untersuchungen über die Ertragsverluste werden die Gesamtergebnisse zusammenfassend kritisch besprochen. Steudel (Elsdorf/Rhld.).

**Wachtendorf, W.:** Zur Bekämpfung des Fichtenrindenwicklers, *Laspeyresia pactolana* Zll. — Anz. Schädlingk. 29, 177–179, 1956.

Der Fichtenrindenwickler *Laspeyresia pactolana*, der in den Jahren 1953/54 besonders auf der schwäbisch-bayerischen Hochebene eine Massenvermehrung durchlief (s. Ref. Postner in Bd. 63, 52, 1956, ds. Z.), ist als Raupe gegen äußerlich angebrachte Insektizide weitgehend geschützt. Versuche mit innertherapeutisch wirkenden Mitteln erbrachten dagegen befriedigende Erfolge. Es bewährten sich Systox (0,1–0,2%), Metasystox (0,2–0,5%) und 2 Versuchspräparate der Bayer-Werke, die zwar keine echten systemischen Insektizide sind, aber doch durch die Rinde dringen. Der Aufwand war mit rund 600 Litern/ha allerdings ungewöhnlich hoch. Zusatz von Dieselöl (das schon allein eine merkliche insektizide Wirkung ausübt) verstärkte die Wirkung des Systox; die hohe phytotoxische Gefährlichkeit des Dieselöls verbietet jedoch eine weitere Empfehlung. Wichtig für den Erfolg ist der Zeitpunkt; am besten wird im Juli/August gegen die ersten Entwicklungsstadien von *L. pactolana* gespritzt, notfalls noch (bei günstigem Wetter) im Spätherbst. Nach der Winterruhe werden die Erfolgsaussichten geringer.

Thalenhorst (Göttingen).

**Schwenke, W.:** Zur Bionomie und Gradologie des großen braunen Rüsselkäfers *Hylobius abietis* L. — Mit Bemerkungen über die Artbestimmung und Verbreitung von *Hylobius abietis* L. und *H. pinastri* Gyll. — Beitr. Ent. 6, 245–273, 1956.

Für den Praktiker unwesentlich, bei ökologischen Arbeiten dagegen unerlässlich ist eine einwandfreie Trennung der beiden genannten *Hylobius*-Arten (am besten nach der Form des Hinterbrust-Eindrucks; gesichert durch Vergleich der männlichen Kopulationsorgane). Sie entfiel allerdings für die geschilderten, in den Berliner Stadtförsten durchgeführten Untersuchungen, da *H. pinastri* im mittleren Brandenburg anscheinend nicht vorkommt. Durch Fänge in sinnreich angeordneten Gräben konnten Aufschlüsse über die Dispersionsdynamik des *H. abietis* gewonnen werden. Lücken blieben dadurch offen, daß die Fluggewohnheiten des Käfers noch nicht restlos geklärt sind. Anscheinend wird zwar der Start, nicht aber der Weiterflug durch die Lichtintensität (bzw. die Lichtverhältnisse des Bestandes) beeinflusst. Der Lauf der Tiere scheint im wesentlichen gegen den Wind (also vorwiegend von Ost nach West) gerichtet zu sein. Überwinterungsorte sind vorwiegend Stangenhölzer; dabei spielen allerdings das Vorhandensein von Stubben und gegebenenfalls deren Alter eine Rolle. Weiterhin zeigten sich Abhängigkeiten sowohl der Abundanz als auch der Phänologie des *H. abietis* vom Waldtyp. Spezielle Populationsanalysen in befallenen Stubben führten zu dem Schluß, daß die Art im Untersuchungsgebiet einen zweijährigen Generationszyklus durchläuft: die Tiere überwintern erstmalig als Larve, das zweite Mal als Jungkäfer. Den noch nicht lückenlosen Ergebnissen von Mortalitätsuntersuchungen konnte immerhin entnommen werden, daß der Schwerpunkt der Sterblichkeit in der Zeit zwischen der ersten und der zweiten Überwinterung liegt. Parasitierung wurde nicht beobachtet; die Verluste gehen im wesentlichen auf abiotische Faktoren, Pilze und Räuber zurück. Beim Prellen von Stämmen wurden so gut wie keine Käfer erbeutet; der Kronenraum gehört also offenbar nicht zum normalen Habitat des *H. abietis*. Entgegenstehende positive Befunde haben sich vielleicht auf *H. pinastri* bezogen.

Thalenhorst (Göttingen).

**Templin, E.:** Auftreten, Bionomie und Bekämpfung des Großen Gabelschwanzes (*Dicranura vinula* L.). — Wiss. Abh. (Dtsch. Akad. Landw.-Wiss. Berlin) Nr. 16, 31 S., 1956.

Mit der Intensivierung des Pappel-Anbaues hat auch der Große Gabelschwanz Bedeutung als ernst zu nehmender Schädling gewonnen. So sind in der DDR in den letzten Jahren mehrerenorts bis zu etwa 10 ha große Befallsflächen entstanden. Ungeachtet der starken Regenerationsfähigkeit der Pappel kann der hohe Nahrungsverbrauch der Gabelschwanz-Raupen besonders dann zu empfindlichen Ausfällen führen, wenn frisch umgesetzte Jungpappeln oder auch ältere, aber auf ungünstigem Boden stehende bzw. anderweitig von Schädlingen oder Krankheiten befallene Bäume entblättert werden. In ausgesprochenen Altbeständen ist *D. vinula*

selten; hier tritt vereinzelt vikariierend *D. erminea* Esp. auf. Von 34 geprüften Pappelklonen wurden alle angenommen, nur ihrer zwei boten den Jungraupen anscheinend „mechanische Schwierigkeiten“. Außerdem wird die Weide (10 *Salix*-Arten) befreissen. Berichte über Auftreten an noch anderen Wirtsbäumen sind als Irrtümer zu deuten. — Im übrigen werden im Rahmen der Schrift behandelt: systematische Stellung, Aussehen aller Stadien, Phänologie, Entwicklungsdauer, Lebens- und Fraßgewohnheiten. Die Generationsdauer ist noch nicht mit letzter Sicherheit geklärt; offenbar ist aber Winterruhe obligatorisch. Unter den Mortalitätsfaktoren werden parasitische Hymenopteren und Vögel besonders hervorgehoben. Bei einer Bekämpfung des Gabelschwanzes müssen Emulsionen (DDT, HCH, E-Präparate) verwendet werden, weil die Raupen sich als ziemlich wenig empfindlich gegen Staube erwiesen haben. Thalenhorst (Göttingen).

## E. Höhere Tiere

**Stephan, F.:** Die Bismarrattenbekämpfung in Oberösterreich. — PflArzt Wien 11, 19–20, 1958.

In Oberösterreich hat *Fiber zibethicus* L. in den letzten Jahren durch den Bau zahlreicher Wasserkraftwerke eine derartige starke Vermehrung erfahren, daß sich die dortige Landwirtschaftskammer veranlaßt sah, organisierte Bekämpfungsmaßnahmen zu ergreifen und durch eine entsprechende Verordnung der Landesregierung gesetzlich zu verankern. Danach sind in erster Linie die Besitzer und Nutznießer zur Bekämpfung der Bismarratte verpflichtet. Schaerffenberg (Graz).

**Schedl, K.:** Die Wildschädenfrage im Wald. — PflArzt Wien 11, 5–6, 1958.

Verf. gibt einen Überblick über die vom Wild verursachten Schäden im Wald und hebt deren überragende wirtschaftliche Bedeutung hervor. Zu ihrer Verminderung stehen grundsätzlich 2 Wege offen: 1. Herabsetzung des Wildstandes auf ein wirtschaftlich erträgliches Maß. 2. Die vorbeugende Anwendung mechanischer oder chemischer Mittel. Vermehrter Abschluß setzt die Klärung der Frage des wirtschaftlich tragbaren Wildstandes je Flächeneinheit voraus. Von den vorbeugenden Maßnahmen werden die Eingatterung besonders wertvoller Bestandteile sowie das Punktieren der Stämme als zu kostspielig verworfen. Chemische Spritz- und Anstrichmittel haben die in sie gesetzten Erwartungen bisher nicht erfüllt. Hier fehlen vor allem exakte Untersuchungen über die physiologische Wirkung der einzelnen Präparate. Schaerffenberg (Graz).

**Bauer, F.:** Wildschäden, die man nicht vergißt. — Forst- u. Holzwirt 11, 430, 1956.

Ein Bildbericht, der die Vorliebe des Wildes für Exoten und Edellaubhölzer zeigt. Thalenhorst (Göttingen).

**Lange, B. & Crüger, G.:** Ist das neue Flächenbehandlungsverfahren gegen Feldmäuse wirtschaftlich? — Landwirtschaftsbl. Weser-Ems, Nr. 41 v. 10. 10. 57.

Pflanzenschutzmaßnahmen sind nur dann wirtschaftlich, wenn durch sie ein Geldmehrertrag erzielt wird bzw. ein Verlust verhindert wird, der die Bekämpfungskosten übersteigt. Am teuersten ist der Einsatz von Flugzeugen, der aber auch noch weniger als 10% des Rohertrages ausmacht. Im Plajjahr 1952 wurde als durchschnittlicher Ertragsausfall beobachtet: Roggen 38%, Hafer 40%, Gemenge 47%, Getreide-Herbstaat 90%, Hackfrüchte 25%, Weiden 24% usw. Es machen sich also schon bei einem durchschnittlichen Ertragsausfall die Bekämpfungskosten um ein mehrfaches bezahlt, vollends wenn man auch noch an die Folgeschäden des Futtermangels denkt, wie geringere Milch- und Fleischerzeugung und Zukauf von Rauhfutter. Erna Mohr (Hamburg).

## VI. Krankheiten unbekannter oder kombinierter Ursachen

**Gärtel, W.:** Über das Auftreten von Mißbildungen an Rebblättern. — Weinberg u. Keller 3, 268–284, 1956.

An Hand von zahlreichen Lichtbildern wird auf die verschiedensten Formabweichungen an Rebblättern hingewiesen. Verursacht werden können sie durch mechanische Einwirkungen (bei Weinbergsarbeiten), Insekten und Milben, Wachstumsstoffe (als Unkrautbekämpfungsmittel) und Viren. Mühlmann (Oppenheim).



**Schlüter:** Einige abnorme Triebbildungen der Kiefer und ihre waldbauliche Bedeutung. — Forst- u. Holzwirt **11**, 219–226, 1956.

Holzrentwertende Wuchsanomalien können auf endogenen wie exogenen Ursachen beruhen. Verf. hat hier die verschiedenen Erscheinungsformen — in stetem Vergleich zur Norm — kategorisiert und analysiert. Die endogenen Anomalien gehen (mit einer Vielzahl von Übergängen und Kombinationen) auf Vielästigkeit, Dreinadrigkeit, Leittriebsspaltung und Johannistriebbildung zurück; diese wiederum sind teils genetisch bedingt, teils durch Umweltfaktoren ausgelöst oder begünstigt. Als zentrale Ursache wird eine Fehlsteuerung von Wuchsstoffen angesehen. Exogene Wuchsanomalien sind Folgen von Verletzungen, Insekten- oder Vogelfraß oder Pilzbefall; auch sie werden hier nur typologisch geordnet. — Prophylaxe ist möglich durch Verwendung ausgelesenen Saatguts oder (in gewissen Fällen gegen exogene Ursachen) durch Resistenzzüchtung; in schon stehenden Kulturen müssen Abschere, Axt und Säge für die rechtzeitige Beseitigung der Mißwüchse sorgen. Thalenhorst (Göttingen).

## VII. Sammelberichte

Symposium: Some Highlights at the Xth International Congress of Entomology. (Einige Höhepunkte beim 10. Internationalen Kongreß für Enomologie.) — Ann. Rep. Ent. Soc. Ontario **87**, 51–76, 1956.

In essayartiger Form werden von verschiedenen kanadischen Wissenschaftlern Überblicke über die einzelnen Fachgebiete des Kongresses gegeben. In einem kurzen Referat ist es nicht möglich, auf Einzelheiten dieser kritischen Übersicht einzugehen. Außerdem werden die Kongreßberichte nach ihrem Erscheinen noch ausführlich referiert. Daher seien nur die Kapitel des Symposiums mit ihren Besonderheiten aufgeführt. Es werden behandelt: Ökologie, mit Schwerpunkt Populationsdynamik (Burnett); Biologische Bekämpfung, unter Hervorhebung der Probleme, welche die Obstbaummilben und ihre Feinde betreffen (Chant); Fruchtinsekten, wobei das durch die Spritzungen gestörte biologische Gleichgewicht im Vordergrund steht (Dustan); Toxikologie und Physiologie, mit den beiden Schwerpunkten Insektenhormone und Insektizidresistenz (Martin); Feld- und Gartenschädlinge, unter Hervorhebung der systemischen Insektizide, Bodeninsekten (besonders Fliegenlarven) und Bodeninsektizide sowie der Virusübertragung durch Insekten (Miller); Human- und Veterinärmedizinische Entomologie, mit der Untergliederung Filarien, Virusübertragung durch Arthropoden, Simuliiden, *Dermacentor*, *Hypoderma* (Peterson); Physiologie und Biochemie, wobei die neurophysiologischen Ergebnisse die bisherige Anschauung über die Giftwirkung der Phosphorester auf die Cholinesterase stützen (Smallman). Tischler (Kiel).

Statens Skadedyrlaboratorium: Årsberetning 1954–1955. 98 S., 15 Abb., Springfield (Danmark) 1957 (Dänisch und Englisch).

Im Berichtsjahr wurden 3437 Auskünfte erteilt und 62 Insektizide (+ 18 für schwedische Firmen) und 8 Rodentizide geprüft. 9 erhielten die amtliche Anerkennung. Auffallend war die starke Zunahme der Anfragen über *Anobium domesticum* Deg., wobei auch häufig die Zahl der schwärmenden Imagines besonders groß war. Auf 656 von 1328 untersuchten Speichern wurde Schädlingsbefall festgestellt, und zwar waren im Sommerhalbjahr (bzw. im Winterhalbjahr) 25 (12%) der Schädlinge *Sitophilus granarius* L., 9 (6%) *Tenebrio molitor* L., 12 (5%) Milben, 6 (1%) *Tribolium* sp., 2 (2%) *Ptinus* sp., 3 (2%) *Ephestia kühniella* Zell., 1 (0%) *Tinea granella* L., 9 (7%) *Endrosis sarcitrella* L., 6 (4%) Ratten, 2 (6%) Mäuse und 13 (4%) verschiedene andere Arten. Es folgen Berichte über erfolgreiche Fliegenbekämpfungsaktionen in etwa 200 000 Bauerngütern mit Parathion-imprägnierten Gazestreifen und in 10–15 000 mit 10%igem Gesarol M-Spritzungen in einer Dosierung von 0,25 g Diazinon pro Quadratmeter und über die Prüfungsergebnisse von Fliegen- und Kleidermottenbekämpfungsmitteln, sowie über die weiteren Ergebnisse der Untersuchungen an DDT-resistenten Stubenfliegen. Die Wirkung eines Pyrethrin (0,05%)-Piperonylbutoxyd (0,7%)-Staubes auf Kornkäfer, von dem jeweils 1,2 und 4 g in 1 kg Weizen gemischt wurde, war bei 21–22° C und 75% relativer Luftfeuchte geringer als die eines solchen mit 0,6% Lindangehalt oder sogar als die der Kieselgur. — F. B. Andersen (The effect of density on the birth an death rate, S. 56–78, 5 Abb., 31 Ref.) stützt mit einer mathematischen Arbeit die Hypothese, daß Mortalität und Fertilität einfache Funktionen der Populations-



dichte sind. St. Rasmussen (The effect of vitamin B<sub>1</sub> + B<sub>2</sub> and yeast on *Hylotrupes* larvae, S. 81–93, 2 Abb., 9 Ref.) bestätigt durch Aufzuchten der Eilarven von *Hylotrupes bajulus* L. die von Becker gewonnenen Ergebnisse, daß das Wachstum der Larven durch Zugabe von Peptonen und Hefeextrakt beschleunigt wird. Er konnte aber nicht eine ähnliche Wirkung durch Zugabe von Vitamin B<sub>1</sub> + B<sub>2</sub> feststellen. Weidner (Hamburg).

### VIII. Pflanzenschutz

**Schmitt, N.:** Was lehrte uns das letzte Jahr? Kritische Betrachtungen über die Frostabwehrmaßnahmen im Frühjahr 1957. — Dtsch. Weinbau **13**, 143–146, 1957.

Die Spätfröste 1957 veranlaßten den Verf., einen Überblick über die den Winzern zur Verfügung stehenden Frostschutzmöglichkeiten zu geben. Sehr breiten Raum nimmt dabei die Behandlung der neuerlich stark propagierten Frostschutzberechnung ein. Es werden die Gründe des Versagens dieses Verfahrens und die Gefahren für Randgelände usw. dargelegt. Mit Recht wird als verkehrt angesehen, wegen der noch geringen Erfahrungen mit diesem Verfahren als Frostschutz im Weinbau, der Geländeheizung den Vorzug zu geben. Leider kommt diese Frostschutzmethode, für die jahrzehntelange Erfahrungen vorliegen, etwas kurz weg. Mit ihr kann 99–100%iger Erfolg erreicht werden. Der Autor ist deshalb überzeugt, „daß man auch mit der Geländeheizung jeden Frost abwehren kann“. Schließlich werden noch Untergrundheizungen, Frostschutzversuche mit Infrarotstrahlern, Lufttrübung mit Rauchkörpern und improvisierte Maßnahmen teils erwähnt, teils kurz besprochen. An Beispielen wird nachgewiesen, daß Frostschutz durchaus rentabel ist. Beachtenswerte Vorschläge und Hinweise auf künftige Vorbereitung, Organisationen und Technik der Frostabwehr sollen durch Stichworte angedeutet werden: keine Frostschadenhilfe, sondern Beihilfe für vorbeugenden Frostschutz; keine Junganlagen in nach dreijähriger Kartierung bestätigten Frostlagen; keine Förderung des Frostschutzes für Ertragsweinberge in Lagen mit häufigen starken Frösten; Klimaverbesserung. Schließlich folgen Hinweise, die für die Auswahl anzuschaffender Anlagen verwertet werden können und die sich auf die Richtung künftigerer Forschungen zum Frostproblem beziehen und weitere Störungsmöglichkeiten bei der Frostabwehr. Hering (Bernkastel-Kues/Mosel).

**Häffliger, E.:** Diazinon im Obst- und Gartenbau. — Rep. XIVth. Intern. Hort. Congr., Netherlands 1955, 827–836.

Gegen die meisten auf Diazinon reagierenden Schädlinge im Obst- und Gemüsebau genügen 10–30 g akt. Subst./hl Wasser (= a.S./hl); unter den aufgeführten Schädlingen werden lediglich gegen *Aphis pomi*, *Quadraspidiotus perniciosus*, *Dacus oleae* und *Tarsonemus fragariae* höhere Gaben (30–80 g a.S./hl) benötigt. Da die Produktion von Diazinon teurer als die von Parathion ist, kann sich ersteres nur unter dem Gesichtspunkt der geringeren Toxizität gegen Mensch und Nutztier durchsetzen. Nach den aus der Literatur bekannten Befunden über die akute Toxizität besteht bei den erwähnten Durchschnittsgaben von 10 bis 30 g a.S./hl kein besonderes Risiko (ein Kind und ein alter Mann z. B. nahmen versehentlich ein Mischpräparat mit 25 mg Diazinon + 200 mg DDT a.S./kg Körpergewicht ohne wesentliche Nachwirkungen zu sich). Was die chronische Toxizität anbetrifft, so wurden von Ratten in mehrmonatigen Fütterungsversuchen 10–100 bzw. 100 bis 1000 ppm Diazinon ohne besondere Abweichungen im Allgemeinbefinden vertragen. Demgegenüber lagen alle nach Diazinonbehandlungen auf Gemüse und Früchten ermittelten Rückstände unter 1 ppm, sofern einige Tage seit der Behandlung verstrichen waren. Ehrenhardt (Neustadt).

---

Verantwortlicher Schriftleiter: Professor Dr. Bernhard Rademacher, Stuttgart-Hohenheim. Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, Gerokstraße 19. Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheinungsweise monatlich einmal. Bezugspreis ab Jahrgang 1955 (Umfang 800 Seiten) jährlich DM 85.—. Die Zeitschrift kann nur jahrgangsweise abgegeben werden. Alle Rechte, auch die der fotomechanischen Wiedergabe, sind vorbehalten, jedoch wird gewerblichen Unternehmen die Anfertigung einer fotomechanischen Vervielfältigung (Fotokopie, Mikrokopie) für den innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens gestattet. Werden die Gebühren durch Wertmarken entrichtet, so ist für jedes Fotokopierblatt eine Marke im Betrag von DM —.30 zu verwenden. Anzeigenannahme: Stuttgart O, Gerokstraße 19. — Postscheckkonto Stuttgart 7463.



# ZEITSCHRIFT für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben von

**Professor Dr. Bernhard Rademacher**

Institut für Pflanzenschutz der Landw. Hochschule Stuttgart-Hohenheim

---

Erscheint monatlich im Umfang von 48—80 Seiten mit Abbildungen

Seit 1955: Preis des Jahrgangs (Umfang jetzt 800 Seiten) DM 85.—

---

## An die Herren Mitarbeiter!

Die „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten“ bringt Originalabhandlungen, kleinere Mitteilungen und Besprechungen über neue Arbeiten aus dem Gesamtgebiet der Pflanzenkrankheiten und des Pflanzenschutzes.

Der Umfang der Beiträge, die im wesentlichen nur Neues bringen und noch nicht an anderer Stelle veröffentlicht sein dürfen, soll im allgemeinen  $\frac{1}{2}$  Bogen nicht überschreiten. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse am Schluß der Arbeit ist erwünscht. Die Mitarbeiter werden gebeten, den Text möglichst knapp zu fassen und die Beigabe von Tabellen, Kurven und Abbildungen auf das unbedingt Notwendige zu beschränken. Die Abbildungen müssen so gehalten sein, daß sie sich zur Reproduktion durch Zinkographie (Federzeichnungen, möglichst in schwarzer Tusche auf weißem Papier oder Karton) oder durch Autotypie (möglichst scharfe und kontrastreiche Lichtbilder, evtl. auch Bleistift- und Tuschzeichnungen mit Halbtönen) eignen. Bleistiftzeichnungen sind „fixiert“ einzuliefern. Kurven dürfen nicht auf grünem oder rotem, höchstens auf blauem, beim Druck verschwindenden Millimeterpapier gezeichnet sein. Die erwünschte Verkleinerung (höchstens  $\frac{2}{5}$ ) ist auf den Abbildungen zu vermerken. In der am Schluß der Arbeit zu bringenden Übersicht über das angezogene Schrifttum sind Werke, die dem Verfasser nicht oder nur in Form einer Besprechung zugänglich waren, durch \* zu kennzeichnen. Die Literaturangaben sollen bei Einzelwerken Titel, Seite, Verlagsort und -jahr, bei Artikeln aus Zeitschriften auch deren Titel (in üblicher Abkürzung), Band (fett in arabischen Ziffern und ohne „Band“, „vol.“, usw.), Seite und Jahr enthalten.

Die Manuskripte sind nur einseitig beschrieben und möglichst in Schreibmaschinenschrift völlig druckfertig einzuliefern (Personennamen sind \_\_\_\_\_, lateinische Gattungs- und Artnamen \_\_\_\_\_, fett zu Druckendes ist \_\_\_\_\_ zu unterstreichen). Korrekturkosten, die mehr als 10% der Satzkosten betragen, fallen dem Verfasser zur Last.

Korrektur liest der Verfasser, Revision nur die Schriftleitung. Bereits die Fahnenkorrektur ist daher vom Verfasser nach Einreihen der Abbildungen ohne das Manuskript mit dem Imprimatur („nach Korrektur druckfertig“) an die Schriftleitung zurückzusenden. Die Verfasser werden gebeten, in ihrem eigenen Interesse die Korrekturen sorgfältigst zu lesen.

Die Mitarbeiter erhalten, falls bei Rücksendung der ersten Korrektur bestellt, 20 Sonderdrucke unentgeltlich, bei Zusammenarbeit mehrerer Verfasser je 15 Stück. Dissertationsexemplare werden nicht geliefert.

Das Honorar für Referate beträgt DM 100.— je Druckbogen (16 Seiten). Originalarbeiten werden mit DM 50.— je Druckbogen honoriert. Das Honorar wird am 1. Januar und am 1. Juli vom Verlag ausgeschüttet. Raum für „Entgegnungen“, Abbildungen und Tabellen wird nicht vergütet.

Das Eigentumsrecht an allen Beiträgen geht mit der Veröffentlichung auf den Verlag über.

**Der Verlag:**

Eugen Ulmer in Stuttgart  
Gerokstraße 19

**Der Herausgeber:**

Bernhard Rademacher



# Eine kleine Auswahl bewährter Pflanzenschutz-Literatur

(vollständiger Katalog auf Wunsch kostenlos vom Verlag)

## Fortschritte im Wissen vom Wesen und Wirken der Viruskrankheiten

(Nach einem auf der 117. wissenschaftl. Tagung des Naturhist. Vereins der Rheinlande und Westfalens am 27. 11. 1954 in Bonn gehaltenen Vortrag.) Von Prof. Dr. H. Blunck. 66 Seiten mit 41 Abb. Preis DM 5.80.

## Krankheiten und Schädlinge im Acker- und Feldgemüsebau

Von Prof. Dr. B. Rademacher, Hohenheim. 2. verbesserte Auflage. 261 Seiten mit 126 Abbildungen und 3 Farbtafeln. Kart. DM 11.80, Ganzl. DM 13.—.

## Grundriß des praktischen Pflanzenschutzes

Von Oberreg.-Rat Dr. Karl Böning, München. 2. erweiterte Auflage (1957). 185 Seiten mit 68 Abbildungen. DM 8.40.

## Schädlingsbekämpfung im Obstbau

Von Prof. Dr. Fritz Stellwaag, Geisenheim. 2. Auflage (1957). 122 Seiten mit 77 Abbildungen. DM 5.40.

## Schädlingsbekämpfung im Weinbau

Von Prof. Dr. F. Stellwaag, Geisenheim a. Rh. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. 112 Seiten mit 74 Abbildungen. DM 3.85.

## Die Ernährungsstörungen der Rebe, ihre Diagnose und Beseitigung.

Von Prof. Dr. Fritz Stellwaag unter Mitwirkung von Prof. Dr. E. Knickmann, beide Geisenheim. 78 Seiten mit 44 Textabbildungen und 2 Farbtafeln. Preis in Halbl. geb. DM 5.60.

---

## Lieferbare Jahrgänge der

## Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Bezugspreis Jahrgang 1958 (Umfang 800 Seiten) halbjährlich DM 42.50

Die einzelnen Jahrgänge können nur komplett abgegeben werden.

## Zum Internationalen Pflanzenschutzkongreß 1957

Ist für die Monate Juli/Oktober ein vierfaches Heft erschienen. Dieser stattliche Sonderband im Umfang von 272 Seiten mit 105 Abbildungen enthält viele wertvolle Originalarbeiten namhafter Spezialisten neben Berichten über die einschlägige Literatur des In- und Auslandes und wird ausnahmsweise nicht nur an Jahres-Abonnenten, sondern auch einzeln zu DM 35.— abgegeben.

### Neue Preise:

Band 18	(Jahrgang 1908)		DM 45.—
„ 23 u. 25 (	„ 1913 u. 15)	je „	45.—
„ 28—32 (	„ 1918—22)	„ „	45.—
„ 33—38 (	„ 1923—28)	„ „	36.—
„ 39 (	„ 1929)	„ „	45.—
„ 40—50 (	„ 1930—40)	„ „	60.—
„ 53 (	„ 1943 Heft 1—7)	„ „	37.50
„ 56 (	„ 1949 erweiterter Umfang)	„ „	58.—
„ 57—59 (	„ 1950—52)	„ „ je	64.—
„ 60—64 (	„ 1953—57)	„ „ „	85.—

Die Vorräte, vor allem der älteren Jahrgänge, sind sehr beschränkt.